Aus der chirurgischen Klinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K. Kremer

Die Abhängigkeit degenerativer Veränderungen im Bereich des Kniegelenks und des Sprunggelenks von der Immobilisationsdauer nach konservativer Behandlung von Unterschenkelschaftfrakturen

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Udo Gawlick
Werner Ott

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536502_0065

Aus der chirurgischen Klinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K. Kremer

Die Abhängigkeit degenerativer Veränderungen im Bereich des Kniegelenks und des Sprunggelenks von der Immobilisationsdauer nach konservativer Behandlung von Unterschenkelschaftfrakturen

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Udo Gawlick
Werner Ott

1981

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Straßburg

Referent
gez.: Prof. Dr. Moschinski

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Klein

1. Einleitung (W. Ott)

2. Allgemeine Frakturbehandlung (U. Gawlick)

3. Anatomisch - funktionelle Vorbemerkungen zum Sprunggelenk (W. Ott)

4. Pathophysiologie des Knorpels (U. Gawlick)

4.1. Präarthrosen
4.2. Arthrose
4.3. Spätfolgen

5. Methode (W. Ott)

6. Problemstellung (W. Ott)

7. Ergebnisse (U. Gawlick)

7.1. Fragebogenergebnisse (W. Ott)

7.2. Nachuntersuchungsergebnisse allgemein (U. Gawlick)

7.2.1. Frakturformen
7.2.2. Lokalisation
7.2.3. Durchschnittsalter
7.2.4. Komplikationen
7.2.5. Gangbehinderung
7.2.6. Beinverkürzung
7.2.7. Gefäßstatus
7.2.8. Fußsohlenschwarte
7.2.9. Fehlstellung
7.2.10. Subjektive Beschwerden
7.2.11. Funktionsbehinderung

7.3. Nachuntersuchungsergebnisse Kniegelenk (U. Gawlick)

7.3.1. Subjektive Beschwerden
7.3.2. Muskelatrophie
7.3.3. Kniegelenkschwellung
7.3.4. Bewegungseinschränkung
7.3.5. Röntgenbefunde
7.3.6. Immobilisationsdauer
7.3.7. Patellaformen

7.4. Nachuntersuchungsergebnisse Sprunggelenk (W. Ott

7.4.1. Subjektive Beschwerden
7.4.2. Muskelatrophie
7.4.3. Sprunggelenksschwellung
7.4.4. Bewegungseinschränkung
7.4.5. Röntgenbefunde

8. Auswertung

8.1. Auswertung Kniegelenk (U. Gawlick)

8.1.1. Arthroseeinteilung
8.1.2. Arthrose und Frakturalter
8.1.3. Arthrose und Lebensalter
8.1.4. Arthrose und Bruchart
8.1.5. Arthrose und Patellatyp, Bruchform
8.1.6. Arthrose und Bruchlokalisation
8.1.7. Arthrose und Fibulabeteiligung
8.1.8. Arthrose und Fehlstellung
8.1.9. Arthrose und Beinverkürzung
8.1.10. Arthrose und Gang
8.1.11. Arthrose und Fußsohlenschwarte
8.1.12. Arthrose und Gefäßstatus
8.1.13. Arthrose und Immobilisation
8.1.14. Immobilisationsdauer

8.2. Auswertung Sprunggelenk (W. Ott)

8.2.1. Arthrosehäufigkeit
8.2.2. Arthrose und Frakturalter
8.2.3. Arthrose und Lebensalter
8.2.4. Arthrose und Bruchart
8.2.5. Arthrose und Bruchform, Bruchlokalisation
8.2.6. Arthrose und Fibulabeteiligung
8.2.7. Arthrose und Fehlstellung
8.2.8. Arthrose und Beinlängendifferenz
8.2.9. Arthrose und Gang
8.2.10. Arthrose und Fußsohlenschwarte
8.2.11. Arthrose und chronisch-venöse Insuffizienz
8.2.12. Arthrose und Immobilisation

9. Diskussion

9.1. Diskussion Kniegelenk (U. Gawlick)

9.1.1. Arthroseeinteilung
9.1.2. Frakturalter
9.1.3. Alter
9.1.4. Bruchart
9.1.5. Patellatyp, Bruchform
9.1.6. Bruchlokalisation
9.1.7. Fibulabeteiligung
9.1.8. Fehlstellung
9.1.9. Beinverkürzung
9.1.10. Gang
9.1.11. Fußsohlenschwarte
9.1.12. Gefäßstatus
9.1.13. Immobilisation
9.1.14. Subjektivbeschwerden
9.1.15. Zusammenfassung Kniegelenk

9.2. Diskussion Sprunggelenk (W. Ott)

9.2.1. Beschwerden
9.2.2. Arthrosen
9.2.3. Alter
9.2.4. Bruchart
9.2.5. Bruchform und Bruchlokalisation
9.2.6. Fibulabeteiligung
9.2.7. Fehlstellung
9.2.8. Beinlängendifferenz
9.2.9. Gang
9.2.10. Fußsohlenschwiele
9.2.11. Chronisch venöse Insuffizienz
9.2.12. Immobilisation
9.2.13. Zusammenfassung Sprunggelenk

1. Einleitung (W. Ott)

Die konservative Knochenbruchbehandlung hat sich seit dem Altertum grundsätzlich nicht verändert.

Schon zur Zeit des Hippokrates (um 400 v.Chr.) wurde nach den auch heute gültigen Prinzipien, der Reposition, Extension, Fixation und Immobilisation, verfahren. Die Technik jedoch unterlag einem Wandel und wurde im Laufe der Jahrhunderte verbessert.

Die Ruhigstellung und zuverlässige Schienung der Fraktur hat lange erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Die von den Ägyptern, Indern und später auch von den Griechen und Römern verwendeten Schienen bestanden aus angewickelten Holzstäben, die sich nach wenigen Tagen lockerten. Die immobilisierenden Verbände aus in Wachs, Harz und Eiweiß getränkten Leinwandstreifen waren wegen ihrer geringen Festigkeit und tagelanger Erstarrungszeit noch unvollkommen. Obwohl Gips schon in der Jungsteinzeit als Baumaterial bekannt war und von den Arabern um 900 zu erstarrenden Verbänden benutzt worden war, ist diese Methode in Europa für lange Zeit in Vergessenheit geraten. Stattdessen wurden verbesserte Schienen entwickelt (Pare, Petit).

Erst 1814 griff Pieter Hendriksz in Holland den Gipsumguß zur Frakturbehandlung auf. 1836 stellte Seutin seinen "Kontensivverband"vor, der im wesentlichen aus einer in Wasser erweichten Pappschiene bestand, die durch in Stärke getauchte Binden fixiert wurde.

1851 begann mit Antonius Mathysen die Zeit der Gipsbinde. Trotz der bekannten Nachteile, der Gefahr von Durchblutungsstörungen bei unsachgemäßer Anwendung, mangelhafter Einsehbarkeit und relativ hohem Gewicht, hat der Gipsverband dominierende Bedeutung für die konservative Therapie bekommen und ist von den leichten, aber teuren und schwierig anzulegenden Kunststoffverbänden noch nicht verdrängt worden (Valentin).

Eine Extensionsbehandlung von Unterschenkelfrakturen wurde bereits von Hippokrates mit dem "Glossocnomium" und der "Bank" durchgeführt. Galenus (129 - 199 n.Chr.) benutzte eine Beinlade mit Knöchelschlaufe. Ergänzt und ersetzt wurden die an der Haut angreifenden Extensionen ab 1900 durch die Extensionszange von Heinecke, 1907 durch den Steinmann - Nagel und 1927 durch den Kirschner - Draht mit Spannbügel.

Nahezu alle Versuche der operativen Wiedervereinigung der Frakturenden scheiterten an der Infektion, bis das antiseptische Karbolsprayverfahren nach Lister (1867) eine Operation am Knochen ermöglichte. 1907 erprobte Lambotte die Zugschraube, 1930 veröffentlichte Danis seine Erfolge mit der Druckplatte. Nach zahlreichen Versuchen einer intramedullären Fixation durch Nicolysen 1897, Groves 1916, Rush 1927 und andere wurde die stabile, gedeckte Marknagelung nach Küntscher 1940 begeistert aufgenommen. Doch schon wenige Jahre später lehnt Böhler sie wegen unbefriedigender Ergebnisse 1943 ab und verbietet sie in seiner Klinik. Einen Kompromiß zwischen der unstabilen Markdrahtung (Lambotte 1907) und der stabilen Marknagelung stellt die Bündelnagelung nach Hackethal (1961) dar. Insgesamt wurden fast zahllose operative Verfahren erprobt. Für die meisten geschlossenen Unterschenkelfrakturen ergibt jedoch eine ordnungsgemäß durchgeführte konservative Behandlung bessere Ergebnisse, besonders im Hinbklick auf das Infektionsrisiko (Scharizer, Wiggins/Burdens/Park, Ender/Krotschek/Jahner, Böhler).

In der vorliegenden Arbeit wollen wir uns mit dem Behandlungsergebnis ausschließlich konservativ behandelter, überwiegend geschlossener Unterschenkelschaftfrakturen beschäftigen, die sich vor mindestens 13 Jahren ereignet hatten. Dabei wird der Arthrosis deformans der benachbarten Gelenke besondere Bedeutung beigemessen.

2. Allgemeine Frakturbehandlung (U. Gawlick)

Zur Behandlung von Frakturen gilt folgendes Grundschema (Reifferscheid, 648 f):

1. Die möglichst frühzeitige unblutige Reposition in Schmerzfreiheit und Relaxation.
   Unter Bildwandlerkontrolle erfolgt die Wiederherstellung der ursprünglichen Position und vor allem der Ausgleich der Rotation. Zur Überwindung des Muskeltonus wird eine Drahtextension angelegt.
   Die unblutige Reposition mit Drahtextension erübrigt sich bei der operativen Behandlung.

2. Die zur Heilung nötige operative oder konservative Fixation.
   Zu den operativen Verfahren gehören Marknagel, Spickung, Zuggurtung, Cerclage, Schrauben, Platten, Fixateur externe. Konservative Maßnahmen sind die Gipsbehandlung oder die Lagerung auf Schiene mit Extension oder Distraktion und nach Abschwellung anschließender Gipsbehandlung.

3. Die Wiederherstellung der vollen Belastbarkeit und Gebrauchsfähigkeit durch physikalische Anwendungen.

Bei der Frage nach der Methode der Wahl differieren die Meinungen. Jedes Verfahren hat seine Vor- und Nachteile.

Die Osteosynthese bietet durch bessere Fragmentstellung und besseren Fragmentkontakt eine kürzere Heilungsdauer und eine frühere Bewegungs- und Belastungsstabilität. Dadurch lassen sich Inaktivitätsschäden größtenteils vermeiden. Die Gefahr bei der operativen Fixation liegt in der längeren Narkosedauer und im Auftreten von Korrosions- und Metalloseschäden und Infektionen, insbesondere mit den antibiotisch nur schwer anzugehenden hospitalisierenden Keimen wie Pseudomonas und Pyocyaneus. Auch heute noch ist in etwa 2 - 3 % der Fälle mit einer Ostitis zu rechnen (Ender, S. 68), deren Gefahr im Auftreten von Recidiven liegt. Außer-

dem ist nach 1 - 2 Jahren eine weitere Operation zur Nagel- oder Schraubenentfernung notwendig, die ein weiteres Risiko bedeutet.

Auch kann nicht an jedem Krankenhaus die Osteosynthese durchgeführt werden, da an die Asepsis erhebliche Ansprüche gestellt werden müssen.

Die nichtoperative Fixation beinhaltet ein größeres Thromboembolierisiko, schließt aber die Infektionsgefahr weitgehend aus, da der Knochenwundbereich geschlossen bleibt. Die Nachteile liegen in der nicht ganz exakten Reposition und der späteren Belastungsstabilität mit den daraus resultierenden Inaktivitätsschäden: Gelenkversteifung, Muskelatrophie.

Der heute in der Literatur zu verzeichnende Trend zeigt wieder eine Bevorzugung der konservativen Methode. Die Erfolge nach operativer und nach konservativer Behandlung müßten gleich gut sein, wenn man dem Einzelfall angepaßte Behandlungsmethoden anwendet.

3. Anatomisch - funktionelle Vorbemerkungen zum Sprunggelenk (W. Ott).

Die zum Gehen und Stehen notwendigen Bewegungen des Fußes ermöglichen im wesentlichen zwei Gelenke, das obere und untere Sprunggelenk.

Das obere Sprunggelenk stellt die Verbindung von Tibia und Fibula mit dem Sprungbein des Fußes her. Die durch die Syndesmosis tibiofibularis elastisch verbundenen Unterschenkelknochen umfassen mit ihren Malleolen die Trochlea des Sprungbeines von medial und lateral wie eine Gabel. Sie bewirken eine knöcherne Führung. Auf Grund der besonderen Form der Trochlea, sie ist vorne breiter als hinten, ist bei der Plantarflexion des Fußes genügend Spiel zwischen den Malleolen zu einer Rotationsbewegung des Talus. Bei der Dorsalflexion tritt der vordere breitere Anteil der Trochlea fest zwischen die Malleolen, drängt sie etwas auseinander, so daß die Bänder zwischen Tibia und Fibula gespannt werden. Der Fuß wird zum Abstoßen beim Gehen elastisch fixiert (Benninghoff/Goertler).

Der mediale Radius der Talusrolle hat ventral eine stärkere Krümmung als dorsal, der Krümmungsradius der lateralen Rollkante ist konstant. Deshalb kommt es bei der Flexionsbewegung gleichzeitig zu einer Rotation des Talus. Bei der Dorsalflexion erfolgt eine Innenrotation, bei der Plantarflexion eine Außenrotation (Schenk).

Die Fibula wird durch ihre Verbindungen mit dem Talus mitrotiert. Ihre ungehinderte Mitbewegung ist wichtig für eine ungestörte Gelenkfunktion (Wirth/Küsswetter/Jäger). Die Bewegungsachse des oberen Sprunggelenkes verläuft schräg durch den Talus, etwas unterhalb der Knöchelspitzen, 10 Grad gegenüber der Tibiaachse nach außen unten geneigt und um 20 - 30 Grad gegenüber der des Kniegelenkes gedreht.

Die aktive Beweglichkeit beträgt von der Normalstellung aus 20 Grad Heben und 30 Grad Senken. Die passive Beweglichkeit ist um jeweils etwa 10 Grad größer. Zum Gehen in der Ebene reichen 10 - 20 Grad Dorsalflexion und 10 Grad Plantarflexion aus (Weil).

Kräftige Bänder sichern das Gelenk. Vom medialen Malleolus strahlt das Lig. deltoideum zu Talus, Calcaneus und Os naviculare aus, vom lateralen Malleolus ziehen die Ligg. talofibulare ant. et post. zum Talus, das Lig. calcaneofibulare zum Calcaneus.

Die Gelenkflächen werden bei den komplexen Bewegungen stets an den selben Stellen je nach Gangphase bis zum dreifachen des Körpergewichtes belastet. Das stellt erhebliche Anforderungen an eine präzise Einhaltung der Belastungsachse und macht das Gelenk empfindlich gegen Inkongruenzen, wie sie nach direktem Gelenktrauma und bei Achsenfehlstellungen nach Frakturen des Unterschenkels beschrieben werden (Riede/Hehne, Rüther). In welchem Maße daraus chronisch degenerative Veränderungen folgen, ist von der Anpassungsfähigkeit des Knorpelgewebes abhängig. Schon nach dem 30. Lebensjahr scheint sie nicht mehr ausreichend zu sein, eine Arthrose zu verhindern (Riede/Hehne).

Daneben werden auch bei optimaler Achsenstellung Arthrosen beobachtet, die auf die mit der Immobilisation verbundene geringere Durchblutung zurückgeführt werden (Böhler).

Das untere Sprunggelenk besteht anatomisch aus mehreren Einzelgelenken, über die von Bändern unterstützt das Körpergewicht übertragen wird. In der hinteren Articulatio subtalaris sind Calcaneus und Talus gelenkig verbunden, in der vorderen Articulatio talocalcaneonavicularis artikulieren Talus, Calcaneus und Naviculare. Zwischen den beiden Gelenkkammern liegt im Sinus

tarsi das Lig. talocalcaneum interosseum, das mit seinen teilweise gekreuzten Faserzügen ein Abrutschen des Talus vom Calcaneus verhindert und außerdem die Bewegung im Gelenk begrenzt. Besondere Bedeutung kommt auch dem Lig. calcaneonaviculare plantare zu, das durch feste Verbindung von Calcaneus und Naviculare ein Tiefertreten des Talus verhindert und zur Längsverspannung des Fußgewölbes dient. Es nimmt mit einer überknorpelten Fläche am vorderen Gelenk teil.

Gemeinsam stellen beide Gelenkkammern eine funktionelle Einheit dar. Die Bewegungsachse ergibt sich aus der Summe der Teilbewegungen in den Einzelgelenken. Sie verläuft schräg zu allen Achsen des Körpers von lateral hinten unten durch den Tuber calcanei nach medial oben vorne durch den Talus nahe dem Naviculare. Dadurch erfolgt bei der Supination des Vorfußes gleichzeitig eine Adduktion und Plantarflexion, bei der Pronation zwangsläufig Abduktion und Dorsalflexion.

Ist das untere Sprunggelenk in seiner Beweglichkeit eingeschränkt, verbleibt noch im Lisfranc'schen Gelenk eine ausreichende Möglichkeit zur Kantung des Vorfußes. Die Kantungsbewegung ist zum sicheren Aufsetzen des Fußes beim Gehen notwendig.

Arthrosen treten im unteren Sprunggelenk auch bei achsengerecht verteilter Fraktur auf (Böhler).

4. Pathophysiologie des Knorpels unter besonderer Berücksichtigung des Kniegelenks (U. Gawlick)

Der Knorpel als bradytrophes Gewebe wird nicht von Kapillaren durchzogen. Er wird beim Erwachsenen über die Gefäße der Gelenkkapsel versorgt. Das Nährstoffsubstrat gelangt von der Gelenkkapsel über die Synovia an den Gelenkknorpel, wo es durch Diffusion weitertransportiert wird (Hipp u.a., 6).

Nachteilig für den Gelenkknorpel wirkt sich somit aus:

1. Hinderung der Kapseldurchblutung
2. Schädigung der Kapselkapillaren
3. Schlechte Durchmischung der Synovia
4. Behinderung der Diffusion innerhalb des Knorpels.

Bei der Ruhigstellung des Kniegelenks werden zunächst die Kapselkapillaren schlechter durchblutet. Dadurch kann es zu Bindegewebseinlagerung in die Gelenkkapsel kommen, wodurch der Substrattransport durch die Synovia behindert wird. Da keine Gelenkbewegung stattfindet, wird die Gelenkflüssigkeit nicht genügend durchmischt. Außerdem verzögert die fehlende Bewegung die Diffusion innerhalb des Knorpels, da die Wechseldruckbelastung der Gelenkflächen aufeinander ähnlich einem Pumpmechanismus die Diffusion unterstützt.

Das heißt zusammengefaßt: Die Transitstrecke, der Weg des Nährsubstrats von den Kapselkapillaren zu den Knorpelzellen, wird länger. Der Knorpel wird mangelversorgt. Über die Schädigung des Knorpels kann somit ein arthrotischer Prozeß eingeleitet werden (Dettmer/Cotta, 117; Mathias, 343; Mathias/Glupe, 393).

Bei den serösen Arthritiden kommt es zu einer Dehnung der Gelenkkapsel und dadurch zur Kompression der Kapselkapillaren. Die Volumenvermehrung der Gelenkflüssigkeit schränkt das Substratange-

bot an den Knorpel ein. Die Volumenvermehrung innerhalb der Kapsel führt zur Bandüberdehnung und damit zu unphysiologischer Knorpelbelastung.

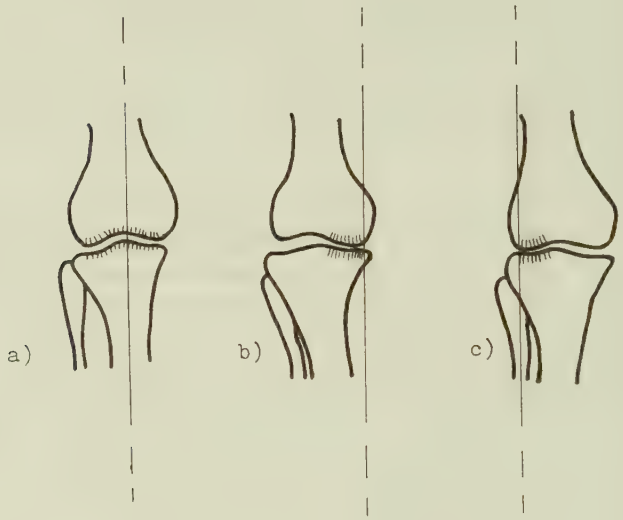
Neben den eben genannten Veränderungen kann es beim Hämarthros durch Enzyme aus Blutserum und Leukozyten zum Abbau von Knorpelsubstanz kommen.

Bei eitrigen Ergüssen ist die enzymatische Destruktion des Gelenkknorpels noch ausgeprägter (Dustmann/Puhl/Schulitz, 158; Cotta/Puhl, 8; Dustmann/Schulitz, 358).

Die gehäuft im Alter auftretenden Arthrosen sind abzugrenzen vom Altersgelenk. Beim Altersgelenk zeigen sich Gelenkspaltverschmälerungen ohne osteolytische Befunde. Der Abstand zwischen den Kapselkapillaren und dem Gelenkspalt wird breiter. Das entspricht einer Minderung der Knorpeldurchblutung, die proliferative Prozesse im Bindegewebe der Gelenkkapsel entstehen lassen kann. Hinzu kommen artherosklerotischer Umbau und nachlassenden Körperbewegung, die dann das Bild einer Knorpelschädigung ausmachen (Cotta, 1567; Dettmer/Cotta, 117).

Voraussetzung für eine geordnete Gelenkfunktion ist die gleichmäßige Verteilung der Druckbelastung. Die Fehlstellung des Genu valgum z.B. zeigt eine vermehrte Belastung des lateralen Gelenkknorpels und eine vermehrte Zugbeanspruchung des medialen Bandapparats. Beim Genu valgum ist es umgekehrt (siehe Bild 1). Dislokation der Frakturenden nach Knochenbrüchen haben ähnliches Druckverteilungsmuster (Oest, 629 f). Bei der Fehlstellung des Gelenks kommt es durch mechanischen Dauerreiz zu Vorgängen, die an allen Teilen der Transitstrecke wirksam werden können.

Bild 1: Die Verteilung der Druckbelastung im Kniegelenk



a) Physiologische Belastung
b) Genu varum
c) Genu valgum

4.1. Präarthrosen

Als Präarthrosen gelten: Übergewicht, Fehlstellungen, unphysiologische Belastungen, Traumen, Immobilisation, Erschlaffung des Bandapparats, Deformitäten und Strukturveränderungen der Gelenkkörper, bedingt durch juvenile Osteochondrosen, kongenitale Entwicklungsstörungen und Entzündungen (Hackenbroch, 29; Mohing, 32).

4.2. Arthrose

Als Arthrose bezeichnet man degenerativ strukturelle Schädigungen des Gelenkknorpels, der knöchernen Gelenkenden und der Gelenkkapsel. Als Symptome treten Schmerzen, Bewegungseinschränkung, Wetterfühligkeit, Hitzegefühl und Fehlhaltung auf. Zwischen subjektiver und objektiver Manifestation besteht häufig eine große Diskrepanz (Reifferscheid, 237; Wagenhäuser, 39 ff).

4.3. Spätfolgen

Die nach einem Frakturereignis stattgefundene Schädigung des distalen und proximalen Gelenks führt auch nach der Konsolidierung der Bruchstelle zu einer mehr oder weniger bewußten Schonung des betroffenen Körperteils. Eine damit verbundene Fehlstellung, ein vorhandenes oder durch die Schonung bedingtes Übergewicht oder eine ungünstige Stoffwechsellage begünstigen gerade im Bereich der unteren Extremität eine weitere Verschlechterung.

5. Methode (W. Ott)

Es wurden nur Patienten berücksichtigt, die an der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf zwischen 1960 und 1966 wegen eines einseitigen Unterschenkelschaftbruchs konservativ stationär behandelt wurden und die zum Frakturereignis älter als 18 und jünger als 60 Jahre waren. Von diesen wurden bei der Nachuntersuchung nicht berücksichtigt, die eine weitere Fraktur, auch am anderen Bein, eine Fraktur mit Gelenkbeteiligung oder eine Patellafraktur vor oder nach dem betreffenden Frakturereignis aufwiesen.

Folgende Behandlungsmethoden kamen vor:

1. Anlegen eines Gipses ohne Extension
2. Anlegen einer Extension, später Gips
3. Anlegen eines Gipses, später Extension

Aus dem stationär geführten Krankenblatt stammten die Angaben über Alter, Traumadatum und -ursache, Bruchform, Lokalisation usw. Das ambulant geführte Krankenblatt gab Aufschluß über die Immobilisationsdauer und Nachbehandlung. Mit der Einladung zur Nachuntersuchung wurde ein Fragebogen verschickt, auf dem die Patienten ihre subjektiven und subjektiv - funktionellen Beschwerden angaben. Die Nachuntersuchung umfaßte eine nochmalige Befragung nach Beschwerden, die Inspektion (Gangbehinderung, Gefäßstatus), die Palpation (Fußsohlenschwarte, Fußpulse, Patellabefund) und die Messung (Umfangmessung beider Oberschenkel, Unterschenkel, Kniegelenke, Sprunggelenke; Längenmessung beider Beine und Winkelmessung (Neutral - Null - Methode) beider Knie- und Sprunggelenke). Außerdem wurden von beiden Beinen Röntgenaufnahmen angefertigt (Patella axial, Unterschenkel, Knie- und Sprunggelenk in zwei Ebenen).

Alle im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Ergebnisse beruhen auf einem Seitenvergleich des frakturierten Beins mit dem nichtfrakturierten Bein, da nur einsei-

tige Unterschenkelschaftbrüche untersucht wurden. Bei einem Patienten z.B. mit einer rechtsseitigen Fraktur wurden bei der Winkelmessung nur dann die Ergebnisse verwertet, wenn auf der rechten Seite gegenüber der linken eine Bewegungseinschränkung festgestellt werden konnte. Wies derselbe Patient eine beidseitige oder eine linksseitige Bewegungseinschränkung gegenüber dem rechten, frakturierten Bein auf, wurde der Wert nicht verwendet.
Frakturunabhängige Ursachen wie Alter, Beruf, Sport usw.,die sonst mit in die Auswertung eingegangen wären, konnten somit weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Arthrosebewertung des Kniegelenks richtet sich nach der Einteilung von Mohing:

Keine Arthrose	Beschwerdelos, keine Bewegungseinschränkung, kein seitendifferenter Röntgenbefund.
Geringe Arthrose	Subjektivbeschwerden, Muskelatrophie
Mittelgradige Arthrose	Röntgenologisch geringe Deformation des Gelenks, nachweisliche Bewegungseinschränkung von mehr als 10^{o}.
Schwere Arthrose	Röntgenologisch erhebliche Deformation des Gelenks, nachweisliche Bewegungseinschränkung von mehr als 10^{o}.

In Anlehnung an die oben genannte Einteilung nach Mohing und unter Berücksichtigung der klinischen Beurteilung nach Weber sind wir zu folgenden Kriterien für die Arthroseklassifizierung im Sprunggelenk gekommen:

Arthroseeinteilung für die Sprunggelenke

---

0 = Keine Arthrose

subjektiv : beschwerdefrei

klinisch : Bewegungseinschränkungen bis 5 Grad und geringe Unterschenkelatrophie werden toleriert, wenn keine anderen pathologische Veränderungen bestehen

Röntgen : altersentsprechende, seitengleiche Gelenkbefunde

I = Leichte Arthrose

subjektiv : Schmerzen, Schwellung, Wetterwechsel oder Hitzegefühl

klinisch : Bewegungseinschränkung im oberen Sprunggelenk bis einschließlich 10 Grad Senken und 5 Grad Heben
Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk

Röntgen : wie unter 0

II = Mittelgradige Arthrose

subjektiv : wie unter I

klinisch : Bewegungseinschränkung im oberen Sprunggelenk über 10 Grad Senken oder über 5 Grad Heben bis einschließlich 20 Grad
Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk
Unterschenkelatrophie über 2 cm Umfangsdifferenz der Wade

Röntgen : Im Seitenvergleich Zunahme der chronisch deformierenden Veränderungen führt in jedem Fall zur Einstufung in Gruppe II

III = Schwere Arthrose

subjektiv	:	wie unter I
klinisch	:	Bewegungseinschränkung im oberen Sprunggelenk über 20 Grad Heben oder Senken, Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk Unterschenkelatrophie über 2 cm Umfangsdifferenz der Wade
Röntgen	:	Im Seitenvergleich erhebliche chronisch deformierende Veränderungen führen in jedem Fall zur Einstufung in Gruppe III

6. Problemstellung (W. Ott)

Die Indikation für operative Eingriffe ist streng zu stellen, insbesondere, wenn die konservative Methode ähnlich gute Ergebnisse zeigt (Önnerfält, 42; Rehn/Zabitzke 47; Weigert, 139 ff; Kuner/Terbrüggen/Baumann, 121 - 123). Als Spätfolgen des konservativen Verfahrens treten gehäuft Arthrosen auf, wobei die Immobilisation des Gelenks eine wesentliche Rolle spielt (Schildberg, Böhler, Lütticke). Über Gelenkveränderungen nach Ruhigstellung und posttraumatischen Achsenabweichungen wurde schon vielfach berichtet, ohne jedoch auf die Spätergebnisse in dem hier vorliegenden Zeitraum von 13 - 19 Jahren nach dem Frakturereignis einzugehen.

Da 15 % aller Frakturen Unterschenkelschaftbrüche sind und ihre Bedeutung durch Sport- und Verkehrsunfälle nicht abnimmt, sollen an diesem Beispiel die bei der konservativen Frakturbehandlung auftretenden Spätschäden untersucht werden, um gegebenenfalls Hinweise zur Behandlungsverbesserung zu gewinnen.

7. Ergebnisse (U. Gawlick)

Der Zeitpunkt der Nachuntersuchung lag durchschnittlich 16,5 Jahre nach dem Unfallereignis.

Unter den oben genannten Gesichtspunkten fanden sich 159 Patienten, von denen 47 nachuntersucht wurden. Von den übrigen 112 waren 37 unbekannt verzogen, 3 beim Einwohnermeldeamt nicht registriert und 13 inzwischen verstorben. 25 der restlichen Patienten antworteten auf ein Anschreiben nicht, weitere 17 erklärten sich mit einer Nachuntersuchung nicht einverstanden und 17 äußerten sich positiv, fanden sich trotz mehrfacher Einladung jedoch nicht ein. Obwohl die Patienten der beiden letzten Gruppen (17 + 17) nicht nachuntersucht werden konnten, füllten sie die mitversandten Fragebögen aus. Somit standen 81 Fragebögen zur Verfügung.

7.1. Fragebogenergebnisse (W. Ott)

Zusammen mit den Einladungen zur Nachuntersuchung wurden Fragebögen versandt, um auch von jenen Patienten Angaben über ihre Beschwerden zu erhalten, die zur Untersuchung nicht kommen würden (siehe Bild 3).

Es lagen 81 verwertbare Fragebögen des benannten Patientengutes vor. Die Fraktur hatte sich vor durchschnittlich 16,5 Jahren ereignet, das Alter der Patienten betrug damals durchschnittlich 33,5 Jahre.

Bild 2: Alter der Fraktur zur Zeit der brieflichen Befragung

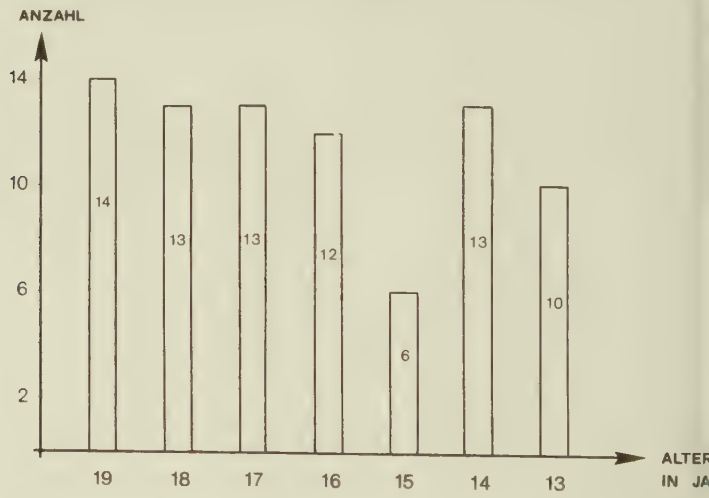


Bild 3 : Fragebogen als Muster

EDIZINISCHE EINRICHTUNGEN
ER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF
stanschrift:
dizinische Einrichtungen der Universität Düsseldorf
irurgische Klinik und Poliklinik
oorenstraße 5 · 4000 Düsseldorf 1

Chirurgische Klinik und Poliklinik

Direktoren: Prof. Dr. W. Bircks
Prof. Dr. K. Kremer

Auskunft erteilt :

Priv. Doz. Dr. Moschinski

ehr geehrte(r) Frau / Herr _____

n Jahre 19 sind Sie anläßlich eines Unterschenkelbruches in
en Medizinischen Einrichtungen der Universität Düsseldorf
ehandelt worden. Im Rahmen einer wissenschaftlichen Erhebung,
eren Ergebnis auch in Ihrem Interesse sein dürfte, haben Sie
e Möglichkeit, sich nachuntersuchen zu lassen. Wir bitten
e um Beantwortung nachfolgender Fragen und Rücksendung im
eigefügten Freiumschlag.

---

treffendes bitte ankreuzen :

Bezüglich des Unterschenkelbruches habe ich
- o keinerlei Beschwerden
- o Beschwerden

Ich verspüre im Kniegelenk ständig oder zeitweilig
- o Schmerzen
- o Schwellung
- o Hitzegefühl
- o Wetterwechsel
- o Einschränkung der Beweglichkeit

Ich verspüre im Fußgelenk ständig oder zeitweilig
- o Schmerzen
- o Schwellung
- o Hitzegefühl
- o Wetterwechsel
- o Einschränkung der Beweglichkeit

4. Ich habe ständig oder manchmal
   - o Beschwerden beim Gehen
   - o Beschwerden beim Stehen
   - o Beschwerden beim Knien
   - o Beschwerden beim Treppensteigen

5. Ich benötige
   - o keinerlei Gehhilfe
   - o einen Gehstock
   - o orthopädisches Schuhwerk

---

nverständniserklärung

Ich bin bereit, mich zu einer eingehenderen Befragung und Untersuchung zur Verfügung zu stellen.

- o J A
- o N E I N

.....

Die vorgelegten Fragen bezogen sich auf subjektive arthrotische Beschwerden im Fuß- und Kniegelenk des ehemals verletzten Beines. Außerdem wurde nach Behinderungen beim Gehen, Stehen, Knien, Treppensteigen und nach der Notwendigkeit von Gehstock und orthopädisch versorgtem Schuhwerk gefragt. Die Zusammenstellung der Fragen stützte sich auf die in der Literatur überwiegend angeführten subjektiven Symptome der Arthrosis deformans (Cotta, Hackenbroch, Idelberger, Mohing, Wagenhäuser).

Von 81 Patienten waren 24 (30 %) völlig beschwerdefrei.

Beschwerden im Fußgelenk gaben 47 (58 %), im Kniegelenk 35 (43 %) an. Bei 25 (31 %) waren beide Gelenke, bei 32 (40 %) jeweils nur ein Gelenk betroffen.

Die Beschwerden im Fußgelenk
(n = 81, Mehrfachnennungen waren möglich)

Beschwerdefrei	34 = 42 %
Schmerzen	36 = 45 %
Bewegungseinschränkung	34 = 42 %
Wetterfühligkeit	28 = 35 %
Schwellung	25 = 31 %
Hitzegefühl	8 = 10 %

Die Beschwerden im Kniegelenk
(n = 81, Mehrfachnennungen waren möglich)

Beschwerdefrei	46 = 57 %
Schmerzen	27 = 33 %
Bewegungseinschränkung	21 = 26 %
Wetterfühligkeit	17 = 21 %
Hitzegefühl	9 = 11 %
Schwellung	8 = 10 %

Funktionsbehinderung
(n = 81, Mehrfachnennungen waren möglich)

keine Beschwerden	30 = 37 %
Beschwerden beim	
Gehen	42 = 52 %
Stehen	35 = 43 %
Knien	24 = 30 %
Treppensteigen	24 = 30 %

Orthopädisch versorgtes Schuhwerk zu benutzen geben 20 Patienten (25 %) an.

Einen Gehstock benötigen 4 (5 %).

Die Betrachtung des Befragungsergebnisses zeigt, daß für 70 % der betroffenen der Unfall nicht ganz folgenlos geblieben ist.

Da zur Diagnose einer zumindest beginnenden Arthrose die Angaben von Subjektivbeschwerden ausreicht, ist anzunehmen, daß entsprechende arthrotische Veränderungen bestehen, die zum sicherlich überwiegenden Anteil auf die Fraktur zurückgeführt werden dürfen.

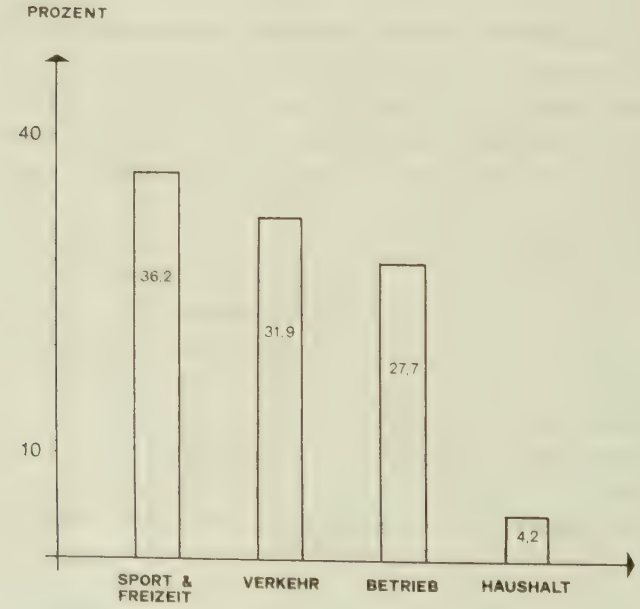
Beschwerdefrei waren:

	gesamt	Untersuchte	nicht Untersuchte
völlig	24 = 30 %	8 = 17 %	16 = 47 %
Kniegelenk	46 = 57 %	23 = 49 %	23 = 68 %
Sprunggelenk	34 = 42 %	15 = 32 %	19 = 56 %
Funktion	30 = 37 %	12 = 26 %	18 = 53 %

7.2. Nachuntersuchungsergebnisse allgemein (U. Gawlick)

Nachuntersucht wurden 35 (74,5 %) Männer und 12 (25,5 %) Frauen, 25mal war der rechte und 24mal der linke Unterschenkel gebrochen, 39 (83 %) Patienten wiesen eine Fibulabeteiligung auf, bei 8 (17 %) war nur der Tibiaschaft frakturiert. Es kamen 12 (25,5 %) offene Brüche und 35 (74,5 %) geschlossene vor. Die Frakturursachen waren Unfall bei Sport und Freizeit (17 = 36,2 %), Verkehrsunfall (15 = 31,9 %), Betriebsunfall (13 = 27,7 %) und Unfall im Haushalt (2 = 4,2 %) Chronische Traumen und pathologische Frakturen traten nicht auf.

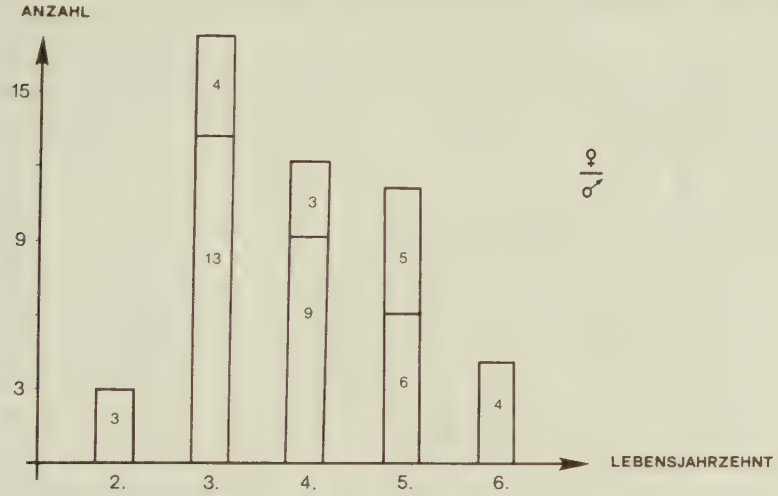
Bild 4: Verteilung der Frakturursachen



Die Altersverteilung zum Zeitpunkt des Frakturereignisses

2. Lebensjahrzehnt	3 ♂ = 6,4 %	
3. Lebensjahrzehnt	13 ♂ = 27,7 %,	4 ♀ = 8,5 %
4. Lebensjahrzehnt	9 ♂ = 19,1 %,	3 ♀ = 6,4 %
5. Lebensjahrzehnt	6 ♂ = 12,8 %,	5 ♀ = 10,6 %
6. Lebensjahrzehnt	4 ♂ = 8,5 %	

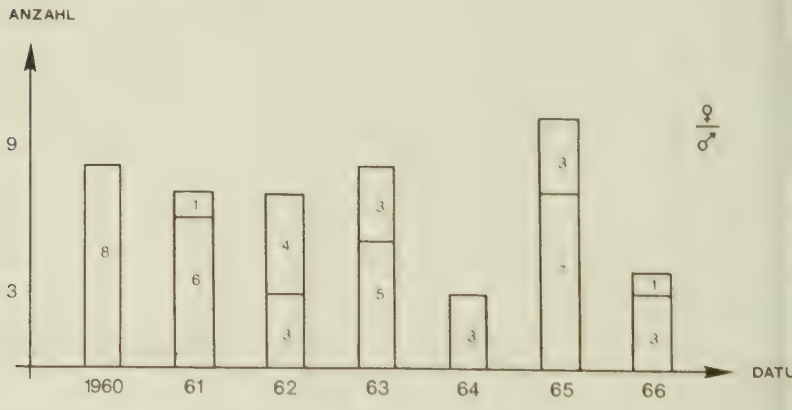
Bild 5: Altersverteilung zum Zeitpunkt des Frakturereignisses



Die Frakturverteilung auf die Kalenderjahre 1960 bis 1966

1960	8 ♂ = 17,0 %	
1961	6 ♂ = 12,8 %,	1 ♀ = 2,1 %
1962	3 ♂ = 6,4 %,	4 ♀ = 8,5 %
1963	5 ♂ = 10,6 %,	3 ♀ = 6,4 %
1964	3 ♂ = 6,4 %	
1965	7 ♂ = 14,9 %,	3 ♀ = 6,4 %
1966	3 ♂ = 6,4 %,	1 ♀ = 2,1 %

Bild 6: Frakturverteilung auf die Kalenderjahre 1960 - 66



7.2.1. Frakturformen

Folgende Frakturformen traten auf:

	offen	geschlossen	gesamt
Querbruch	1	3	4 = 8,5 %
Schrägbruch		8	8 = 17 %
Torsionsbruch	1	8	9 = 20 %
Trümmerbruch	4	1	5 = 10,5 %
Stückbruch	2	3	5 = 10,5 %
Stauchungsbruch		1	1 = 2 %
Schrägbruch mit Biegungskeil	1	3	4 = 8,5 %
Torsions-Stückbruch	1	1	2 = 4 %
Trümmer-Stück und Stauchungsbruch		1	1 = 2 %
keine Angaben	2	6	8 = 17 %

7.2.2. Lokalisation

Die Lokalisation der 47 Unterschenkelfrakturen:

	offen	geschlossen	gesamt
oberes Drittel	2	2	4 = 9 %
Übergang oberes/ mittleres Drittel	1	1	2 = 4 %
mittleres Drittel	3	6	9 = 19 %
Übergang mittleres/ unteres Drittel	4	19	23 = 49 %
unteres Drittel	2	7	9 = 19 %

7.2.3. Durchschnittsalter

Das Durchschnittsalter zur Zeit der Nachuntersuchung betrug 49,6 Jahre, zur Zeit des Frakturereignisses 34,0 Jahre.

7.2.4. Komplikation

Als Komplikation ergab sich bei 8 (17 %) Patienten eine verzögerte Kallusbildung, bei jeweils einem Patienten eine Pseudoarthrose, eine sequestrierende Ostitis, mangelhafter Fragmentkontakt und bei einem Patienten war eine Refraktur notwendig wegen schlechter Fragmentstellung.

	offen	geschlossen	gesamt
verzögerte Kallusbildung	3	3	8 = 17 %
Pseudarthrose	0	1	1 = 2 %
Ostitis	1	0	1 = 2 %
mangelhafte Fragmentkontakt	0	1	1 = 2 %
Refraktur	1	0	1 = 2 %

7.2.5. Gangbehinderung

Von den 47 untersuchten Patienten wiesen 22 (47 %) eine Gangbehinderung auf. 15 Patienten trugen Einlagen und 3 Patienten benutzten einen Gehstock.

7.2.6. Beinverkürzung

22 Fälle (47 %) mit unterschiedlicher Beinlänge wurden gemessen:

Unter 1 cm	4 Pat.	= 8,5 %
1,0 cm	11 "	= 23 %
1,5 cm	3 "	= 6 %
2,0 cm	3 "	= 6 %
3,0 cm	1 "	= 2 %

Bei 2 Patienten war das kontralaterale Bein um 1 bzw. 2 cm kürzer.

7.2.7. Gefäßstatus

Bei der Erhebung des Gefäßstatus waren die Fußpulse nur bei einem Patienten nicht palpabel. Dies stand offensichtlich in keinem Zusammenhang zur Fraktur, da die Gefäßstenose mit claudicatio intermittens proximal der Palpationsstelle der A. poplitea gelegen scheint. Zeichen einer chronisch venösen Insuffizienz fanden sich im Seitenvergleich verstärkt am frakturierten Unterschenkel bei 20 Patienten (42,5 %). Und zwar zeigten 4 Patienten (8,5 %) eine Zyanose, 11 (23 %) Varizen, 12 (25,5 %) Pigmentierung und 1 Patient (2 %) Ulcus cruris.

7.2.8. Fußsohlenschwarte

Eine verstärkte Fußsohlenschwarte im Seitenvergleich ließ sich bei 12 Patienten feststellen (25,5 %).

7.2.9. Fehlstellung

Bei 16 Patienten war röntgenologisch eine Fehlstellung der Bruchfragmente bei der Nachuntersuchung nachzuweisen (34 %). Eine Verschiebung um eine halbe bis eine Corticalisbreite bei sonst achsengerechter Stellung wurde nicht berücksichtigt.

valgus	4 Pat. =	8,5 %
varus	7 Pat. =	14,9 %
Rekurvation	6 Pat. =	12,8 %
Antekurvation	1 Pat. =	2,1 %
Verschiebung um halbe Schaftbreite	1 Pat. =	2,1 %
davon		
valgus + Rekurv.	1 Pat. =	2,1 %
varus + Antekurv.	2 Pat. =	4,2 %

7.2.10. Subjektive Beschwerden

An subjektiven Beschwerden wurden angegeben:

Kniegelenk	24 = 51	%
Sprunggelenk	15 = 32	%
Funktion	12 = 25,5	%
keine	8 = 17	%

7.2.11. Funktionsbehinderung

Subjektiv - funktionelle Beschwerden traten auf beim:

Gehen	28 = 60	%
Stehen	26 = 55	%
Knien	18 = 38	%
Treppensteigen	18 = 38	%

7.3. Nachuntersuchungsergebnisse Kniegelenk (U. Gawlick)

Die unten aufgeführten Ergebnisse sind in Bild 9, Seite 37 noch einmal zusammengefaßt.

7.3.1. Subjektive Beschwerden

Die Beschwerden im Kniebereich gliederten sich wie folgt:

Schmerzen	18 = 38	%
Schwellung	5 = 11	%
Hitzegefühl	6 = 13	%
Wetterfühligkeit	13 = 28	%
Bewegungseinschränkung	15 = 32	%

Das bedeutet: 23 Patienten waren beschwerdefrei. Von den übrigen 24 Patienten klagten 15 über funktionelle Beschwerden und 9 Patienten gaben Schmerzen, Schwellung, Hitzegefühl oder Wetterfühligkeit an, ohne Zeichen von Bewegungseinschränkungen.

7.3.2. Muskelatrophie

Umfangsdifferenzen des Oberschenkels, gemessen 20 cm oberhalb des inneren Kniegelenkspalts fanden sich bei insgesamt 25 Patienten (52 %).

bis 1,0 cm	9	(19 %)
bis 1,5 cm	1	(2 %)
bis 2,0 cm	5	(11 %)
bis 2,5 cm	2	(4 %)
bis 3,0 cm	5	(11 %)
bis 4,0 cm	3	(6 %)

Davon ließen sich bei 10 Patienten (21 %) nennenswerte Muskelatrophien von mehr als 2 cm Umfang nachweisen.

7.3.3. Kniegelenkschwellung

Bei keinem der Patienten fand sich klinisch ein sicherer Anhalt für einen floriden Erguß.

7.3.4. Bewegungseinschränkung

Die meßtechnische Beurteilung der Bewegungseinschränkung im Kniegelenk ergab bei 3 Patienten (6 %) ein Beugedefizit bis 10° und bei 7 Patienten (15 %) von über 10°. 5 Patienten (11 %) konnten ihr Bein bis auf 5° strecken, ein Patient wies ein Streckungsdefizit von 10° auf. 37 Patienten (55 %) hatten keine Bewegungseinschränkung (siehe auch Bild 9, Seite 37).

Beugungsdefizit bis 10° 3 = 6 %
Beugungsdefizit bis 15° 2 = 4 %
Beugungsdefizit bis 20° 3 = 6 %
Beugungsdefizit üb. 20° 2 = 4 %
Streckungsdefiz.bis 5° 5 =11 %
Streckungsdefiz.bis 10° 1 = 2 %

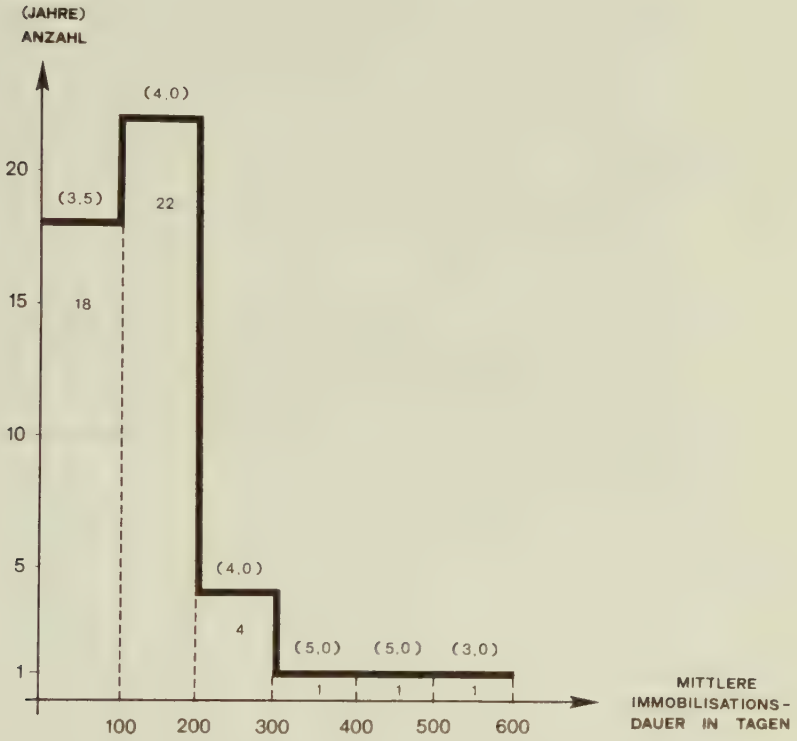
7.3.5. Röntgenbefunde

Bei der Röntgenuntersuchung des Kniegelenks konnten in 15 (32 %) Fällen geringe und in 5 Fällen (11 %) schwere Deformierungen im Sinne von arthrotischen Veränderungen festgestellt werden.

7.3.6. Immobilisationsdauer

Die mittlere Immobilisationsdauer für das Kniegelenk, das ist der Zeitraum zwischen dem Frakturereignis und der Gipsabnahme, betrug 140 Tage, der Median liegt bei 118 Tagen. Wie aus Bild 7 ersichtlich, ist die knöcherne Konsilidierung von 85 % der Patienten nach 200 Tagen abgeschlossen. Mit steigender Immobilisationsdauer wächst auch der Median des Lebensalters (Angaben in Klammern in Bild 7). Bei dem Patienten mit der längsten Immobilisationsdauer stellte sich eine Sequestrierung nach offener Fraktur ein.

Bild 7: Alter bzw. Anzahl der Patienten und Immobilisationsdauer



Angaben in Klammern : Median der Lebensjahrzehnte

7.3.7. Patellaformen

Die Häufigkeit der verschiedenen Patellaformen ist im folgenden wiedergegeben.

Patellaform	Henssge	Andersen et al.	eigene Ergebnisse	
	%	%	%	n
Wiberg I	10	11	4,3	2
Wiberg II	65	55	59,5	28
Wiberg II/III	-	23	31,9	15
Wiberg III	25	11	2,1	1
Wiberg IV	-	-	2,1	1

Bei 3 Patienten der eigenen Untersuchung fanden sich rechts und links verschiedene Patellaformen. Als maßgeblich wurde der auf der Bruchseite gefundene Typ angesehen.

7.4. Nachuntersuchungsergebnisse Sprunggelenk (W. Ott)

7.4.1. Subjektive Beschwerden

Subjektive Gelenkbeschwerden treten bei der Arthrose häufig schon in der Frühphase ohne objektiv erfassbare Veränderungen auf. Ebenso können jedoch erhebliche morphologische Veränderungen bestehen ohne daß über nennenswerte Beschwerden geklagt wird. Die Angabe von subjektiven Symptomen ist also dann besonders hilfreich, wenn klinisch und röntgenologisch kein pathologischer Befund zu erheben ist (Mohing).

Die Beschwerden im Sprunggelenk
(n = 47, Mehrfachnennungen waren möglich)

Beschwerdefrei	15 =	32 %
Schmerzen	26 =	55 %
Bewegungseinschränkung	21 =	45 %
Schwellung	22 =	47 %
Wetterwechsel	20 =	43 %
Hitzegefühl	7 =	15 %

Über eine Behinderung beim Gehen, Stehen, Knien, Treppensteigen, sowie über allgemeine klinische Befunde wie Beinlängendifferenzen, Fußsohlenbeschwielung, venöse Insuffizienz wurde bereits berichtet.

7.4.2. Muskelatrophie

Eine Atrophie der Wadenmuskulatur als Zeichen für einen Immobilisationsschaden oder für eine funktionelle Schonung wurde nur in geringem Maße festgestellt. Nach Untersuchungen von Lüttike bedeuten Umfangsdifferenzen der Wade bis zu einem Zentimeter eine Atrophie um maximal 2 % effektiven Muskelquerschnittes. Erst bei 4 - 5 Zentimetern werden etwa 12 % erreicht.

Umfangsminderung der Wade der verletzten Seite
(n = 47)

bis 1,0 cm	15 =	32 %
1,5 cm	4 =	9 %
2,0 cm	2 =	4 %
2,5 cm	2 =	4 %
4,0 cm	3 =	6 %
6,5 cm	1 =	2 %

Eine nennenswerte Atrophie von mehr als 2 cm konnte somit bei 6 Patienten von 47 (13 %) festgestellt werden.

7.4.3. Sprunggelenkschwellung

Eine Reizphase im Sinne von Mohing kann in jedem Stadium der Arthrose auftreten. Diese Diagnose konnte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei keinem unserer Patienten gestellt werden.

Eine Zunahme des Knöchelumfanges mit Kapselverdickung kann auf chronisch entzündliche Vorgänge im Gelenk deuten. Wir haben folgendes messen können:

Umfangszunahme am Knöchel
(n = 47)

keine bei	24 Pat. =	51 %
0,5 cm	7 Pat. =	15 %
1,0 cm	9 Pat. =	19 %
1,5 cm	2 Pat. =	4 %
2,0 cm	2 Pat. =	4 %
2,5 cm	1 Pat. =	2 %
3,0 cm	2 Pat. =	4 %

7.4.4. Bewegungseinschränkung

Als wichtiges Beurteilungskriterium wurde die passive Beweglichkeit im oberen und unteren Sprunggelenk gemessen.

Neben Schmerzen beim Gehen auf unebenem Boden ist eine Einschränkung der Beweglichkeit beim Kanten des Fußes oft das einzige objektiv fassbare Zeichen für eine Arthrose im unteren Sprunggelenk. Eine röntgenologische Diagnose ist wegen der sich überschneidenden Projektion der Gelenkflächen erschwert, meistens fehlen auch die typischen proliferativen Prozesse.

Bei 51 % der Fälle fanden wir das untere Sprunggelenk deutlich eingeschränkt.

Im oberen Sprunggelenk konnten wir bei 12 Patienten eine Einschränkung um 10 Grad oder mehr beim Heben, sowie bei 21 Patienten eine entsprechende Einschränkung beim Senken messen. Die Meßwerte im einzelnen:

Bewegungseinschränkung im OSG, Dorsalflexion

(n = 47)

keine	27 Pat. = 57 %
5 Grad	8 Pat. = 17 %
10 Grad	10 Pat. = 21 %
20 Grad	1 Pat. = 2 %
25 Grad	1 Pat. = 2 %

Bewegungseinschränkung im OSG, Plantarflexion (n = 47)

keine	15 Pat. = 32 %
5 Grad	11 Pat. = 23 %
10 Grad	10 Pat. = 21 %
15 Grad	7 Pat. = 15 %
20 Grad	2 Pat. = 4 %
25 Grad	1 Pat. = 2 %
30 Grad	1 Pat. = 2 %

Weder eine Einschränkung im oberen noch im unteren Sprunggelenk fanden wir lediglich bei 9 Patienten (19 %).

7.4.5. Röntgenbefunde

Degenerative Veränderungen im Bereich der Sprunggelenke bestanden altersentsprechend und seitengleich bei fast allen Untersuchten. Sie wurden für diese Arbeit aber nur dann bewertet, wenn sie an der Frakturseite stärker ausgeprägt waren, als auf der gesunden Seite.

Bei drei Patienten bestanden auf der kontralateralen Seite stärkere arthrotische Veränderungen.

keine Arthrose oder keine Seitendifferenz	22 Fälle = 47 %
geringe Arthrose	15 Fälle = 32 %
erhebliche Arthrose	10 Fälle = 21 %

Über röntgenologisch festgestellte Fehlstellungen wurde bereits berichtet.

8. Auswertung

Für jeden Patienten wurde eine Lochkarte mit den aus den Krankenberichten, den Fragebögen und den bei der Nachuntersuchung gewonnenen Ergebnissen, wie unter Punkt 7.2. bis 7.4. aufgeführt, erstellt und per Computer ausgewertet. Für die Bestimmung der Signifikanz nach dem Test für den Trend in einer 2 x n - Kontingenztafel nach Pfanzagl wurde als Irrtumswahrscheinlichkeit oder auch Signifikanzniveau nach der üblichen Einteilung

$p \geq 0{,}1$ als nicht signifikant,

$p \leq 0{,}1$ als auffällig,

$p \leq 0{,}05$ als signifikant,

$p \leq 0{,}01$ als hoch signifikant bezeichnet.

8.1. Auswertung Kniegelenk (U. Gawlick)

8.1.1. Arthroseeinteilung

Gemäß den Punkten 7.3.1. bis 7.3.5. wurde nach den Kriterien von Mohing folgende Arthroseeinteilung gefunden: Bei 17 Patienten wurde keine Arthrose festgestellt (36 %), bei 8 (17 %) geringe, bei 17 (36 %) mittelgradige und bei 5 Patienten (11 %) mußten schwere arthrotische Veränderungen angenommen werden.

Bild 8: Arthroseeinteilung

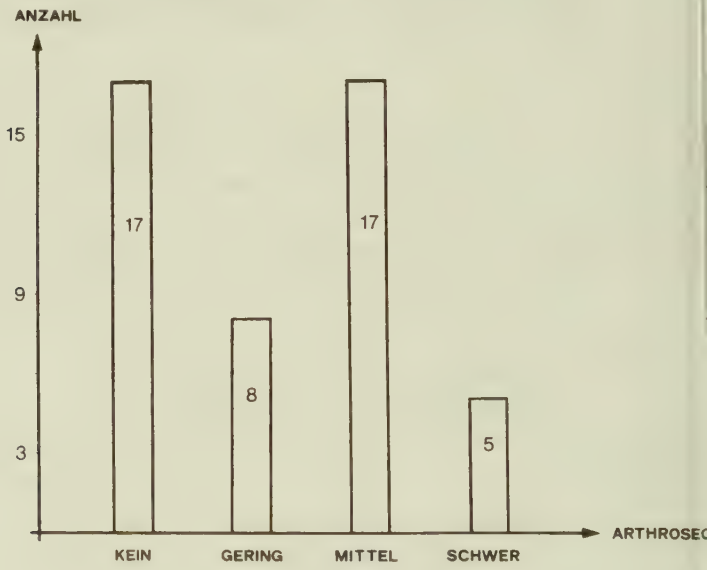
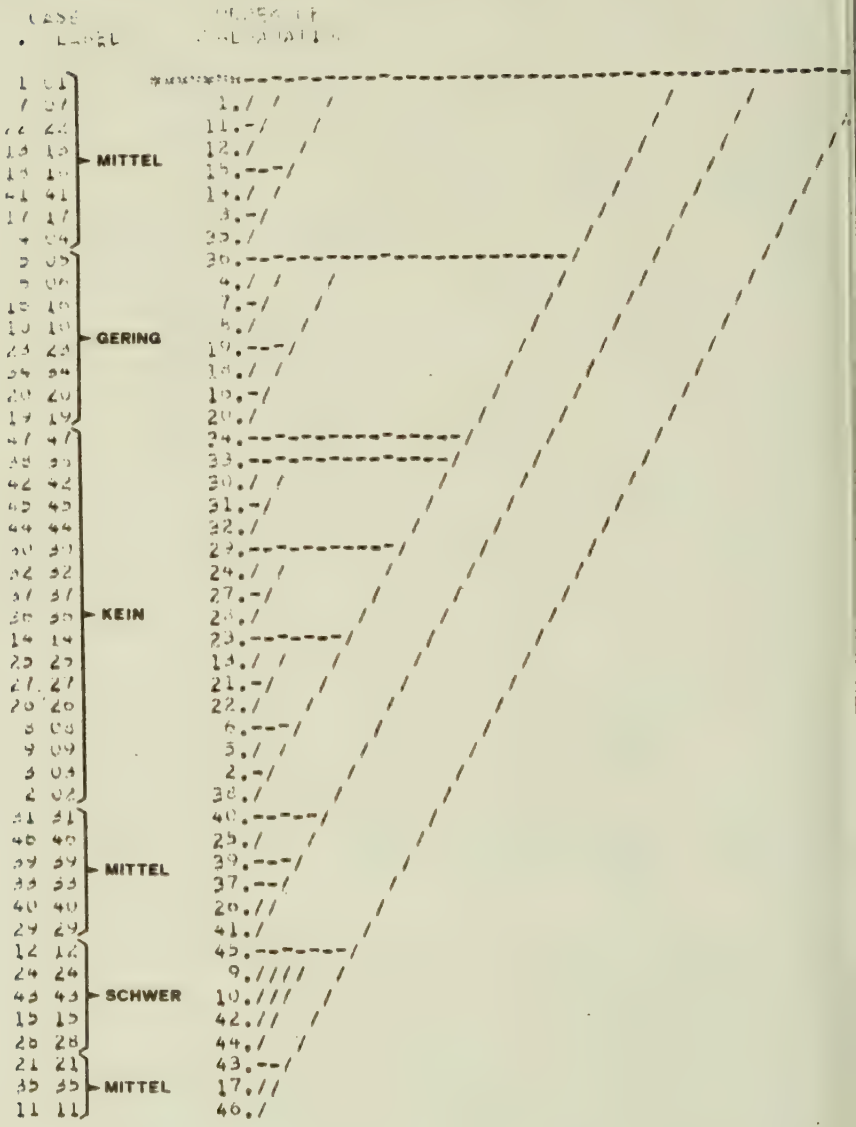


Bild 9: Befunde zur Einteilung in die Arthrosegruppen

Nr.	Alter	Arthrose-grad	Subjektiv-beschwerden	röntgenolog. Kniegelenks-veränderungen	Beugungs-defizit in Grad	Streckungs-defizit in Grad	Muskel-atrophie
1	32	++	+	+			
2	34	ø					
3	24	ø					
4	53	++		+			
5	23	+	+				
6	18	+	+				
7	19	++	+	+			
8	29	ø					
9	28	ø					
1o	2o	+	+				
11	21	++	+		2o	1o	+
12	31	+++	+	++	25		+
13	21	++	+	+			
14	42	ø					
15	36	+++		++	2o		
16	26	+	+				
17	33	++		+			
18	25	++		+			
19	18	+	+				
2o	35	+	+				
21	43	++	+	+	15	5	
22	42	++	+	+			
23	24	+	+				
24	28	+++	+	++	15	5	+
25	22	ø					
26	27	ø					
27	44	ø					
28	51	+++	+	++	1o		
29	49	++		+			+
3o	23	ø					
31	35	++	+	+	1o		+
32	29	ø					
33	39	++	+	+			+
34	47	+	+				
35	47	++	+	+	2o	5	
36	42	ø					
37	41	ø					
38	28	ø					
39	35	++	+				+
4o	25	++	+	+			+
41	33	++		+			
42	31	ø					
43	53	+++	+	++	35	5	+
44	49	ø					
45	32	ø					
46	47	++	+	+	1o	5	+
47	39	ø					

Bild 10: Verteilung der Patienten auf die Arthrosegruppen



8.1.2. Arthrose und Frakturalter

Das Alter der Fraktur, bezogen auf die Arthrosegruppen: (Stichtag 1.5.1979)

schwere Arthro-e	201,8	Monate
mittelgradige Arthrose	197,5	Monate
geringe Arthrose	209,1	Monate
keine Arthrose	192,4	Monate

Da die Werte nahezu konstant sind, kann ausgeschlossen werden, daß der Zeitraum zwischen den Frakturereignissen, von 1960 bis 1966, Einfluß auf die weitere Auswertung nimmt.

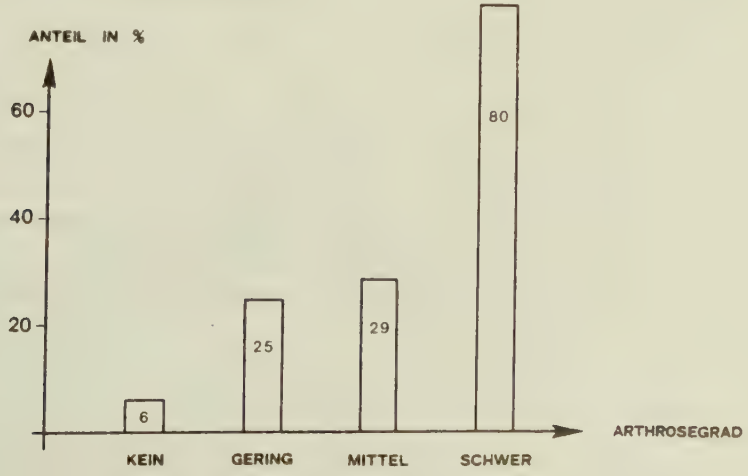
8.1.3. Arthrose und Lebensalter

Eine Altersabhängigkeit der Arthroseentstehung war andeutungsweise zu erkennen (Bild 9 und 16), was auf die Auswahl der Patientengruppe (Alter zwischen 18 und 60 Jahre) mit zurückzuführen ist. Es ergibt sich eine ähnliche Verteilung wie in Bild 15.

8.1.4. Arthrose und Bruchart

Ähnlich verhielt es sich bei der Bruchart. 80 % der Patienten mit schweren Arthrosen und 6 % aller arthrosefreien Patienten (= 1 Patient) erlitten eine offene Fraktur.

Bild 11: offene Frakturen



8.1.5. Arthrose und Patellatyp, Bruchform

Eine Arthroseabhängigkeit des Patellatyps und der Bruchform konnte nicht beobachtet werden.

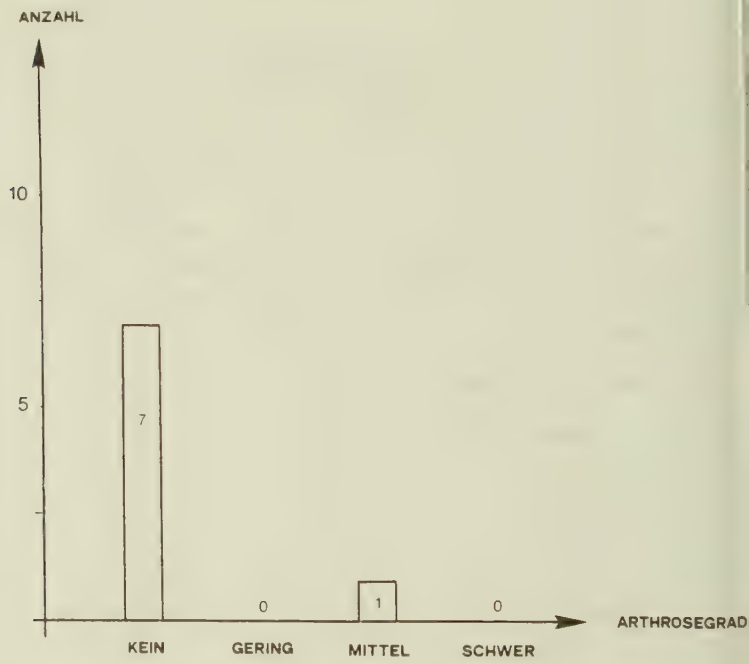
8.1.6. Arthrose und Bruchlokalisation

Die Lokalisation des Bruches hatte nur geringen Einfluß auf die Arthroserate. Es läßt sich feststellen, daß mit größerem Abstand vom Kniegelenk die Veränderungen geringer wurden.

8.1.7. Arthrose und Fibulabeteiligung

Von den 8 Patienten mit einem reinen Tibiaschaftbruch verzeichneten 7 keine Arthrose und einer eine mittelgradige Arthrose.

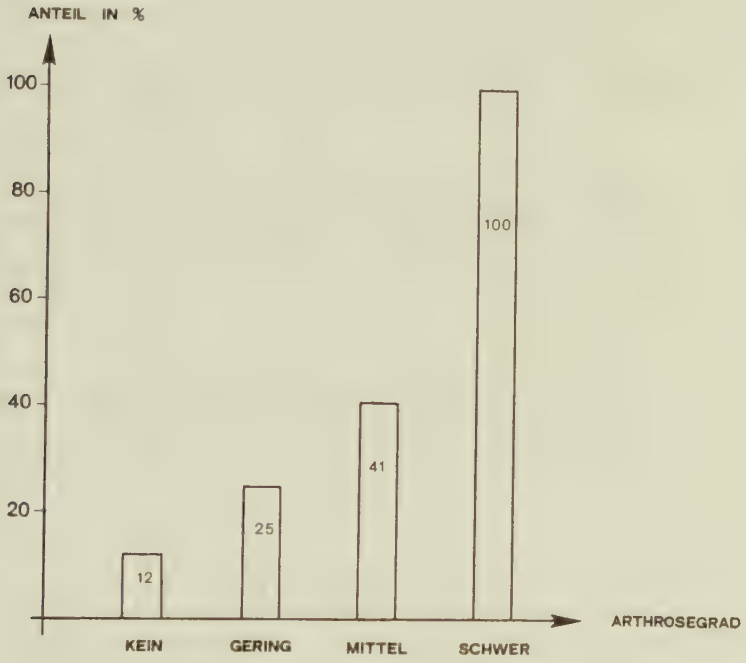
Bild 12: ohne Fibulabeteiligung



8.1.8. Arthrose und Fehlstellung

Während alle Patienten mit schweren Arthrosen eine Fehlstellung aufwiesen, waren es von 17 arthrosefreien Patienten nur 2 Fehlstellungen. Die Art der Fehlstellung hatte keinen Einfluß auf die Arthroserate.

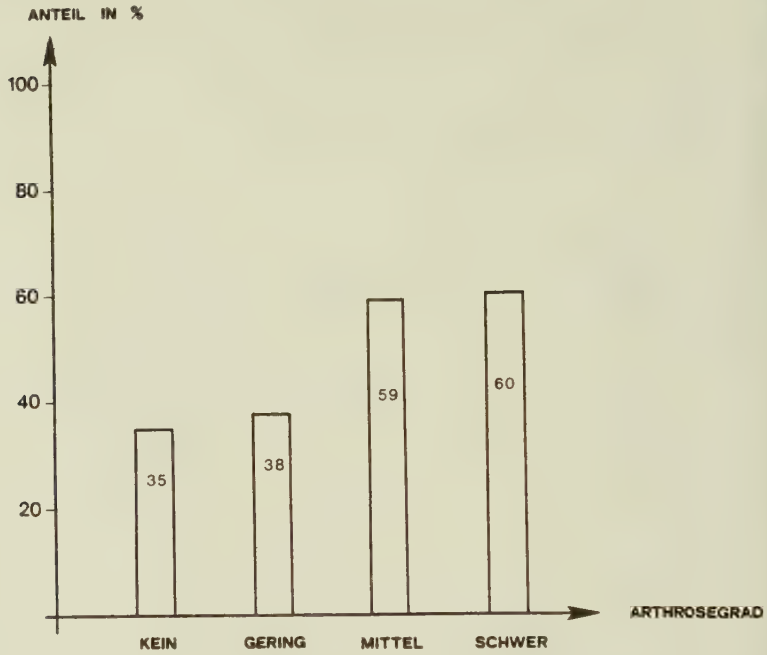
Bild 13: Fehlstellung



8.1.9. Arthrose und Beinverkürzung

60 % bzw. 59 % der Patienten mit einer Beinverkürzung mußten in die Gruppe mit schweren bzw. mittelgradigen Arthrosen eingestuft werden. 38 % zeigten leichte und 35 % keine arthrotischen Veränderungen (Bild 14).

Bild 14: Beinverkürzung



8.1.10. Arthrose und Gang

Bei Patienten mit einer Gangbehinderung, die einen Gehstock erforderlich machte, konnte man mittelgradige bis schwere Arthroseformen beobachten (siehe Bild 16). Weiterhin fiel auf, daß das Tragen von Einlagen mit der Arthroserate korreliert. 60 % der Patienten mit schwerer Arthrose trugen Einlagen, während es bei der mittelgradigen Arthrose 41 %, bei der geringgradigen Arthrose 38 % und bei arthrosefreien Patienten 12 % waren. Insgesamt kann man feststellen, daß von den arthrosefreien Patienten 18 % hinkten, Einlagen trugen oder einen Gehstock benötig-

ten, bei denjenigen mit geringer Arthrose waren es 50 %. 72 % der Patienten mit mittelgradiger Arthrose und alle Patienten mit schwerer Arthrose wiesen eine Gangbehinderung auf.

8.1.11. Arthrose und Fußsohlenschwarte

Unterschiedliche Fußsohlenschwarten erschienen in der Gruppe der schweren Arthrose in einem Prozentsatz von 40 %, in der mittelgradigen Arthrosegruppe zu 29,4 % und bei Fällen mit geringer Arthrose zu 12,5 %. Arthrosefreie Patienten dagegen wiesen zu 23,5 % eine Fußsohlenschwarte auf.

8.1.12. Arthrose und Gefäßstatus

Cyanosen wurden nur bei mittelgradigen bis schweren Arthrosen beobachtet. In diesen beiden Gruppen lassen sich auch insgesamt häufiger Gefäßveränderungen nachweisen als bei Patienten ohne oder mit geringer Arthrose.

8.1.13. Arthrose und Immobilisation

Die durchschnittliche Ruhigstellung bei Kniegelenken mit schwerer Arthrose betrug 235 Tage, bei mittelgradigen Veränderungen 144 Tage, bei geringen Veränderungen 104 Tage und 124 Tage bei arthrosefreien Gelenken.

Bild 15: Immobilisationsdauer

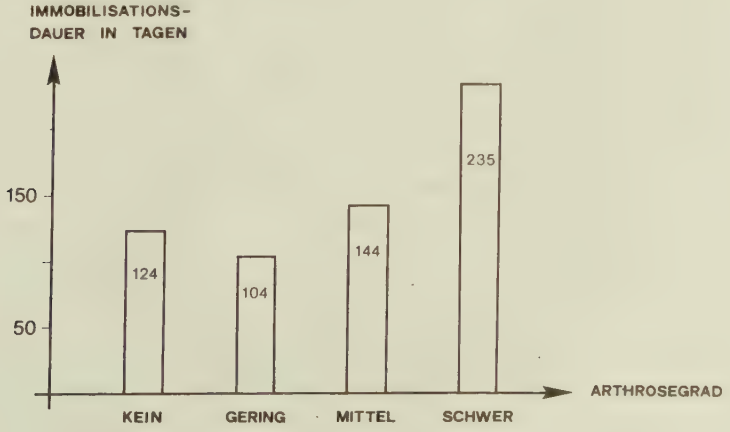


Tabelle 16: Zusammenfassung und Signifikanzen der Befunde bezüglich der Arthrose

	mittlere Immobilisationsdauer in Tagen	mittleres Alter in Jahren	Fehlstellung n	Fehlstellung %	offene Frakturen n	offene Frakturen %	ohne Fibulabeteiligung n	Beinlängendifferenz n	Beinlängendifferenz %	Pußsohlenschwarte n	Pußsohlenschwarte %	Gangbeeinträchtigung	n	%	Lokalisation	n	%	Gefäßstatus	n	%
keine Arthrose n=17; 36,2%	124	33,2	2	12	1	6	7	6	35	4	24	E H S ges.	2 1 - 3	12 6 - 18	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	- - 3 11 3	- - 18 65 18	Varizen Pigment. ges.	4 6 7	24 35 41
geringe Arthrose n= 8; 17%	1o4	26,4	2	25	2	25	-	3	38	1	12	E H S ges.	3 1 - 4	38 13 - 5o	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	- 2 1 3 1	- 25 13 38 13	Varizen ges.	2 2	25 25
mittelgradige Arthrose n=17; 36,2%	144	36,7	7	41	5	29	1	1o	59	5	29	E H S ges.	7 4 2 13	41 24 12 72	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	2 - 4 6 5	12 - 24 35 29	Varizen Pigment. Cyanose Ulcus cr. Schwellung ges.	4 5 3 1 1 7	24 29 18 6 6 41
schwere Arthrose n= 5; 1o,6%	235	39,8	5	1oo	4	8o	-	3	6o	2	4o	E H S ges.	3 1 1 5	6o 2o 2o 1oo	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	2 - 1 3 -	4o - 2o 6o -	Varizen Pigment. Cyanose Kältegefühl ges.	1 1 1 1 4	2o 2o 2o 2o 36
Signifikanz	nicht signifikant p = o,12	auffällig p = o,o9	hoch signifik p = o,o1		hoch signifik. p = o,o1		hoch signifikant p = o,o1	auffällig p = o,o8		nicht signifik. p = o,22		hoch signifikant p = o,o1					nicht signifikant p = o,15			

Legende: E = Einlagen
H = Hinken
S = Gehstock

ob = oberes Drittel
ob/mitt = Übergang oberes zum mittleren Drittel
mitt = mittleres Drittel
mitt/unt = Übergang mittleres zum unteren Drittel
unt = unteres Drittel

In Bild 17 sind die einzelnen Befunde und deren Abhängigkeit von der Arthrose in der Computerauflistung dargestellt. Je größer die Zahl in der rechten Spalte, desto mehr korrelliert der entsprechende Befund mit dem Arthrosegeschehen. Werte unter 2,0 haben für diese Untersuchung keine Bedeutung. So fällt zum Beispiel auf, daß die Fehlstellung (Variable 18) mit Abstand vor der Bruchart (Var. 7), der Fibulabeteiligung (Var. 6), der Gangbehinderung (Var. 12) und dem Alter (Var. 1) dominiert. Das heißt, daß nach unserer Untersuchung die Fehlstellung als Hauptverursacher für die Arthrose aufzufassen ist, gefolgt von der Bruchart und der Fibulabeteiligung. Zum anderen haben zum Beispiel das Geschlecht (Var. 2), die betroffene Seite (Var. 3) oder die Fußsohlenschwarte (Var. 16) hier keinen Einfluß auf die Arthrose.

Bild 17: Wertigkeit der verschiedenen Variablen bezüglich der Arthrose

*	VARIABLE	F TO ENTER	FORCE LEVEL	TOLERANCE
*		DF= 3 43		
*	1 ALTER	2.423	1	1.000000
*	2 GESCHL	0.801	1	1.000000
*	3 SEITE	1.719	1	1.000000
*	4 DATUM	1.156	0	1.000000
*	5 URSACH	0.902	0	1.000000
*	6 FIBULA	4.475	1	1.000000
*	7 ART	4.585	1	1.000000
*	8 FORM	0.169	0	1.000000
*	9 LOKAL	1.813	1	1.000000
*	10 IMMOB	2.100	1	1.000000
*	11 KOMPL	1.216	1	1.000000
*	12 GANG	3.992	1	1.000000
*	13 STOCK	1.363	1	1.000000
*	14 SCHUH	2.009	1	1.000000
*	15 GEFAES	0.710	1	1.000000
*	16 FUSSU	0.452	1	1.000000
*	17 VERKUER	1.345	1	1.000000
*	18 FEHLST	8.702	1	1.000000
*	19 WIBERG	1.534	1	1.000000

8.1.14. Immobilisationsdauer

Die bisherige Auswertung beschäftigte sich mit der Abhängigkeit der Arthrose von den einzelnen Parametern wie Fibulabeteiligung, Bruchart, Fehlstellung usw. In diesem Abschnitt soll der Einfluß der oben genannten Parameter auf die Immobilisationsdauer untersucht werden. Somit können Aussagen über die Fraktur- oder Zeitbedingtheit gemacht werden. Patienten mit offenen Frakturen (siehe Bild 18), Fibulabeteiligung oder Fehlstellung des Beins erfuhren eine deutlich längere Ruhigstellung als die Kontrollgruppe. Auch Fälle mit unterschiedlicher Fußschwarte mit Gangbehinderung, Beinlängendifferenz oder Durchblutungsstörungen zeigten die gleichen verlängerten Immobilisationswerte. Eine Altersabhängigkeit der Immobilisationsdauer war andeutungsweise zu erkennen (siehe Punkt 7.3.6.). Verzichtet man auf die Brüche mit Fehlstellung, so zeigen die einzelnen Altersgruppen eine auffällige Tendenz ($p = 0,07$) : Die 18 - 30 jährigen hatten eine durchschnittliche Ruhigstellungszeit von 94 Tagen, die 30 - 40 jährigen von 108 Tagen und die 40 - 60 jährigen von 173 Tagen. Die Immobilisationsdauer der gleichen Altersgruppen ohne die offenen Brüche verteilte sich wie folgt: 18 - 30 Jahre 87 Tage, 30 - 40 Jahre 102 Tage und 40 - 60 Jahre 163 Tage. Diese Ergebnisse können als signifikant bezeichnet werden ($p = 0,03$).

Betrachtet man nur die offenen Brüche, läßt sich eine steigende Immobilisationsdauer feststellen, je distaler die Fraktur gelegen ist. Ebenso verhält es sich bei Brüchen mit Fehlstellung.

	mittlere Immobilisationsdauer in Tagen bei Lokalisation im		
	oberen Drittel	mittleren Drittel	unteren Drittel
Frakturen mit Fehlstellung	145,5	191,67	196,44
Frakturen ohne Fehlstellung	77,5	79,3	130,65
offene Frakturen	145,67	174,3	251,17
geschlossene Frakturen	100	88	121,12

Bei der Betrachtung der Bruchform und des Patellatyps ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

Bild 18: Immobilisationsdauer offener und geschlossener Frakturen

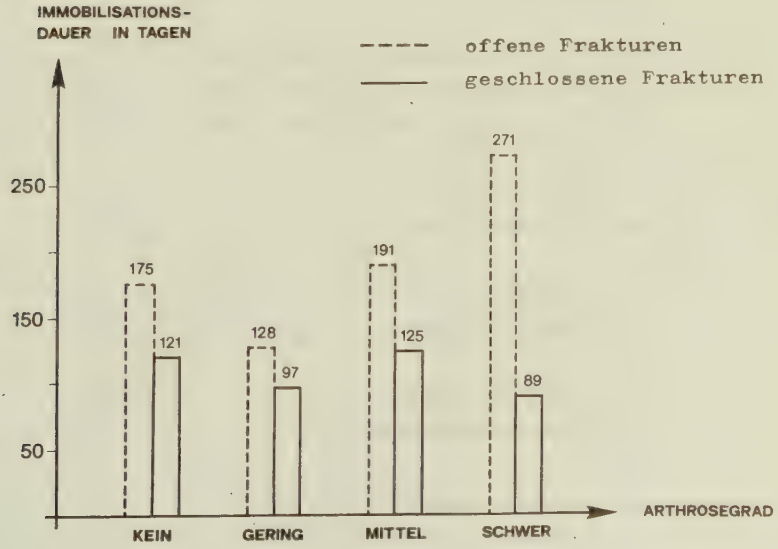


Bild 19: Zusammenfassung und Signifikanzen der Befunde bezüglich der Immobilisationsdauer

Patientenkollektiv	mittlere Immobilisations-dauer in Tagen	Signifika
ohne Arthrose	124	
mit geringer Arthrose	104	nicht
mit mittelgradiger Arthrose	144	signifika
mit schwerer Arthrose	235	p = 0,12
mit offener Fraktur	206	hoch
mit geschlossener Fraktur	117	signifika
		p = 0,01
18 - 30 jährige ohne offene Fraktur	87	
30 - 40 jährige ohne offene Fraktur	102	signifika
40 - 60 jährige ohne offene Fraktur	163	p = 0,03
mit Fibulabeteiligung	150	auffällig
ohne Fibulabeteiligung	87	p = 0,1
mit Fehlstellung	183	signifika
ohne Fehlstellung	115	p = 0,03
18 - 30 jährige ohne Fehlstellung	94	
30 - 40 jährige ohne Fehlstellung	108	auffällig
40 - 60 jährige ohne Fehlstellung	173	p = 0,07
mit Beinverkürzung	141	nicht
ohne Beinverkürzung	138	signifika
		p = 1
mit Gangbehinderung	162	nicht
ohne Gangbehinderung	120	signifika
		p = 0,16
mit Fußsohlenschwarte	185	auffällig
ohne Fußsohlenschwarte	124	p = 0,07
mit pathologischem Gefäßstatus	172	auffällig
mit normalem Gefäßstatus	115	p = 0,06

8.2. Auswertung Sprunggelenk (W. Ott)

8.2.1. Arthrosehäufigkeit

An Hand der unter 5. aufgezeigten Einteilungskriterien nach Mohing und Weber wurden die unter 7.4.1. bis 7.4.5. aufgeführten Befunde ausgewertet.

Daraus hat sich folgende Verteilung auf die Arthrosegruppen ergeben:

Bei 7 Patienten (15 %) wurde keine Arthrose festgestellt. Bei 11 (23 %) konnte eine leichte, bei 18 (38 %) eine mittelgradige und bei 11 Patienten (23 %) eine schwere Arthrose angenommen werden.

Bild 20: Verteilung der Patienten auf die Arthrosegruppen

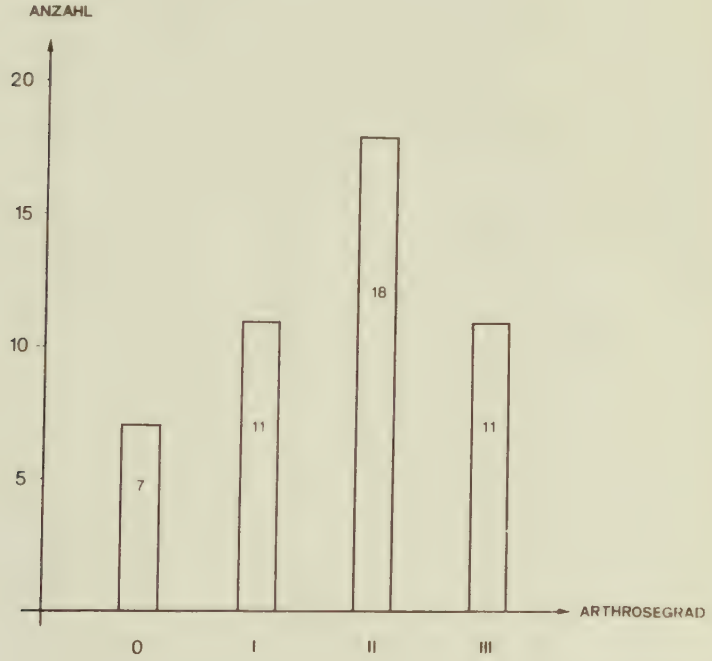
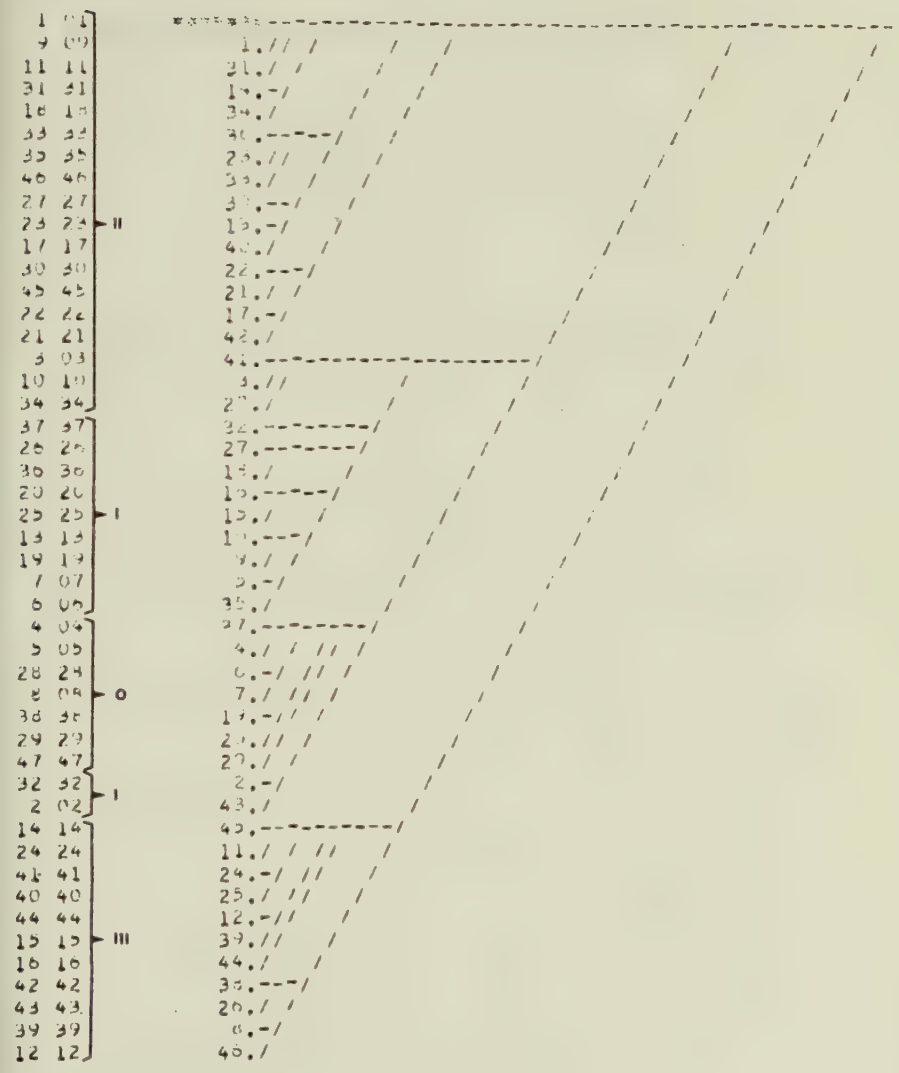


Bild 21: Befunde zur Einteilung in die Arthrosegruppen

Nr.	Alter	Subjektiv-beschwerden	Muskelatrophie 2 cm	Bewegungs-einschränkung im USG	Bewegungs-einschränkung im OSG Heben in Grad	Bewegungs-einschränkung im OSG Senken in Grad	Röntgen: chron. degene-rative Gelenk-veränderungen	Arthrosegrad
1	32						x	II
2	34			x		5		I
3	24	x			10	15		II
4	53							0
5	23				5			0
6	18	x						I
7	19			x	5			I
8	29					5		0
9	28					5	x	II
10	20	x		x	10	10		II
11	21						x	II
12	31	x				10	xx	III
13	21	x	x					I
14	42	x	x	x	10	10	xx	III
15	36	x		x	5	15	xx	III
16	26	x		x		30	x	III
17	33	x		x	5	15	x	II
18	25			x			x	II
19	18	x			5			I
20	35	x						I
21	48	x			10	5	x	II
22	42	x		x	10	5	x	II
23	24	x	x	x	10	10	x	II
24	28	x	x	x	20	25	xx	III
25	22	x		x	5	10		I
26	27	x		x	0	5		I
27	44	x		x	0	15	x	II
28	51				0	5		0
29	49					5		0
30	23	x		x	5	5	x	II
31	55					10	x	II
32	29				5	10		I
33	39	x				5	x	II
34	47	x			10	10		II
35	47	x				5	x	II
36	42	x		x				I
37	41	x		x		5		I
38	28							0
39	35	x	x	x	10	10	xx	III
40	25	x	x	x	10	20	xx	III
41	33	x		x		15	xx	III
42	31	x		x	5	15	xx	III
43	53	x		x	10	10	xx	III
44	49	x		x		20	xx	III
45	32	x		x	20		x	II
46	47	x					x	II
47	39							0

Bild 22: Computerdiagramm

Verteilung der Patienten auf die Arthrosegruppen



8.2.2. Arthrose und Frakturalter

Es sollte festgestellt werden, ob das Alter der Fraktur zum Untersuchungszeitpunkt (Stichtag 1.5.1979) die Einteilung der Arthrosegruppen beeinflussen konnte.

Durchschnittliches Alter der Fraktur in den Arthrosegruppen

schwere Arthrose	189	Monate
mittelgradige Arthrose	200,3	Monate
geringe Arthrose	202,5	Monate
keine Arthrose	199,9	Monate

Die Durchschnittswerte sind in den einzelnen Gruppen nahezu gleich, so daß kein Einfluß des Frakturalters auf die Auswertung zu erwarten ist.

8.2.3. Arthrose und Lebensalter

Ein Zusammenhang zwischen der Arthrosehäufigkeit und dem Lebensalter der Patienten zum Unfallzeitpunkt konnte nicht festgestellt werden. Das Durchschnittsalter der Patienten war in den Arthrosegruppen annähernd gleich, der Durchschnittswert in der arthrosefreien Gruppe lag weder besonders niedrig, noch in der Gruppe der stärksten Arthrosen höher als bei der Gesamtmenge der Patienten.
($p = 0,14$, nicht signifikant)

Durchschnittliches Lebensalter in den Arthrosegruppen

keine Arthrose	38,9 Jahre
leichte Arthrose	27,8 Jahre
mittelgradige Arthrose	35,1 Jahre
schwere Arthrose	35,4 Jahre

8.2.4. Arthrose und Bruchart

Um die beiden Gruppen der offenen und geschlossenen Frakturen in bezug auf Arthrosehäufigkeit und Schweregrad miteinander vergleichen zu können, haben wir uns jeweils auf 100 Frakturen (%) bezogen.

Dabei finden wir bei Patienten mit offenen Frakturen nicht mehr Arthrosen als bei Patienten mit geschlossenen ($p = 0{,}27$; nicht signifikant). Während bei den offenen Frakturen 17 % beschwerdefrei waren, sind es bei den geschlossenen 14 % gewesen.

Beim Arthrosegrad finden wir jedoch deutliche Unterschiede. Bei 42 % der Patienten mit offener Fraktur lag eine schwere Arthrose vor, während nur 17 % der Patienten mit geschlossenen Brüchen ebenso ausgeprägte Veränderungen an den Gelenken hatten. Trotz des geringen Anteils der offenen Frakturen ($n = 11$) am nachuntersuchten Krankengut ($n = 47$) stellten sie 5 der 11 schweren Arthrosen. (45,5 %)

Offene Frakturen führen dementsprechend zu schwereren Arthrosen als geschlossene.

Bild 23: Prozentuale Verteilung offener und geschlossener Frakturen auf die Arthrosegruppen

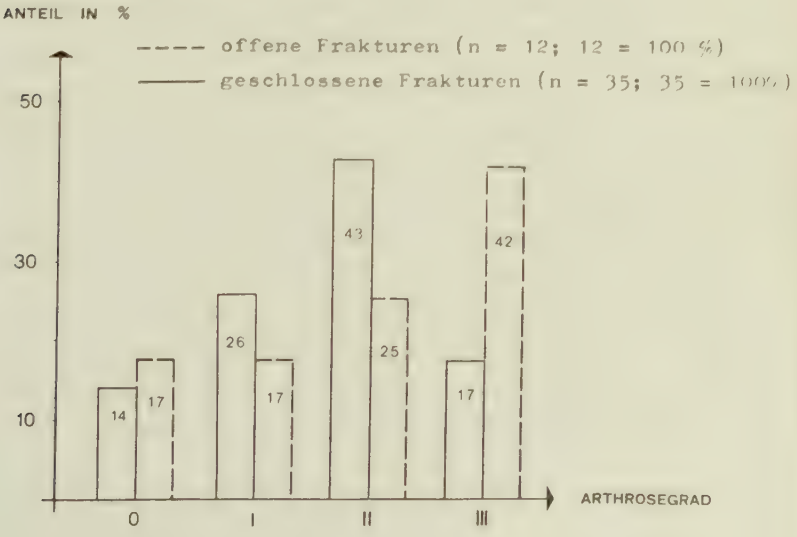
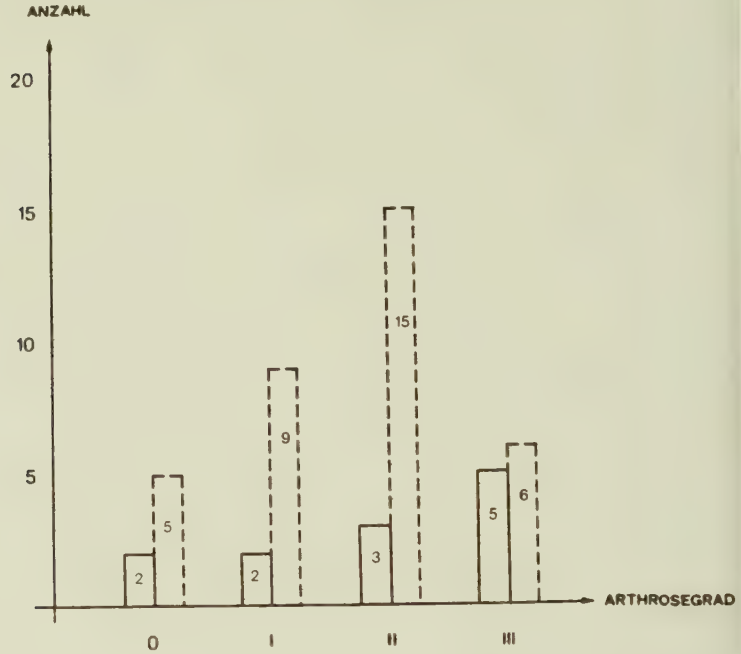


Bild 24: Verteilung offener und geschlossener Frakturen auf die Arthrosegruppen



---- offene Frakturen (n = 12)

——— geschlossene Frakturen (n = 35)

8.2.5. Arthrose und Bruchform
Arthrose und Bruchlokalisation

Ein Zusammenhang zwischen Bruchform und Arthrosehäufigkeit konnte nicht festgestellt werden. Ebenso ergaben sich keine Hinweise für ein gehäuftes Auftreten arthrotischer Veränderungen bei den unterschiedlichen Bruchlokalisationen.

Verteilung der Frakturen verschiedener Bruchlokalisation auf die Arthrosegruppen

Arthrosegrad	Bruchlokalisation Tibiadrittel				
	oberes	oberes/ mittl.	mittleres	mittl./ unteres	unteres
keine Arthrose	o	o	2	5	o
leichte Arthrose	1	1	3	5	1
mittelgr. Arthrose	o	o	4	10	4
schwere Arthrose	3	1	o	3	4

8.2.6. Arthrose und Fibulabeteiligung

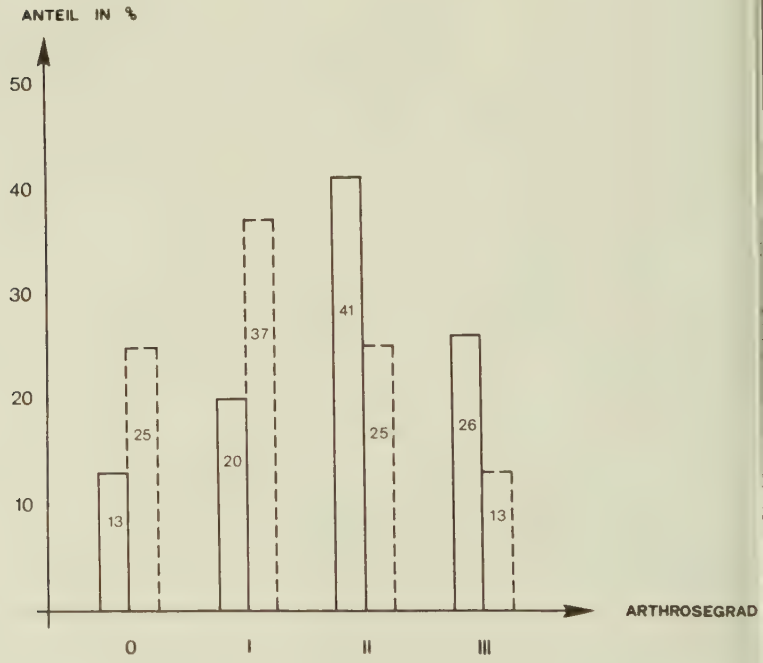
Bezogen auf 100 Patienten (%) traten bei Brüchen ohne Fibulabeteiligung weniger und leichtere Arthrosen auf als bei Frakturen mit Verletzung des Wadenbeins ($p = 0{,}08$; auffällig). Während 25 % ($n = 2$) der Patienten ohne Fibulabeteiligung beschwerdefrei waren, sind es bei den übrigen nur 12,8 % ($n = 5$) gewesen.

Die überwiegende Anzahl der Patienten mit einer Fraktur beider Unterschenkelknochen hatte eine mittelgradige Arthrose (41 %, $n = 16$), ohne Fibulabeteiligung lag am häufigsten eine leichte Arthrose vor (37,5 %, $n = 3$).

In die Arthrosegruppe III waren 25,6 % (n = 10) aller Fälle mit Fibulabeteiligung einzustufen, gegenüber 12,5 % (n = 1) der mit intakter Fibula.

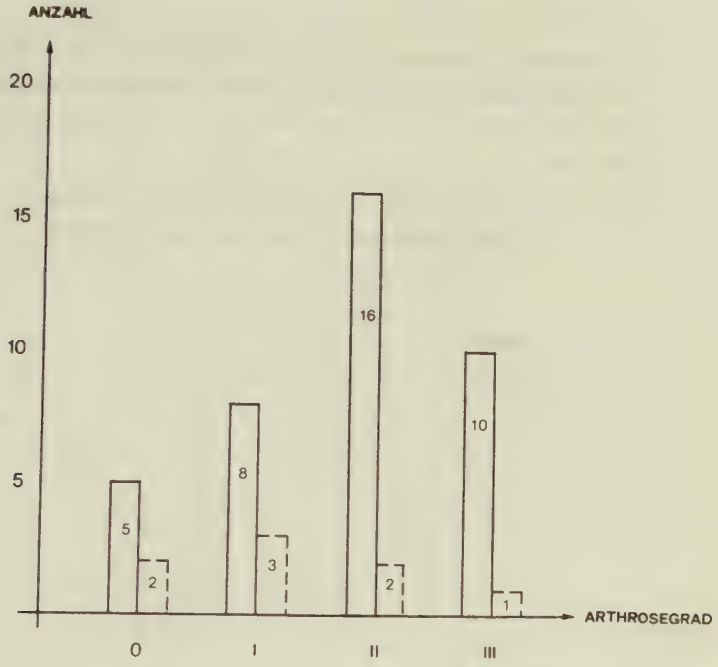
Nur 9,1 % (n = 1) aller Patienten mit schweren degenerativen Veränderungen hatten ehemals eine inkomplette Unterschenkelfraktur erlitten.

Bild 25: Prozentuale Verteilung von Frakturen mit und ohne Fibulabeteiligung auf die Arthrosegruppen



——— mit Fibulabeteiligung (n = 39; 39 = 100 %)
---- ohne Fibulabeteiligung (n = 8; 8 = 100 %)

Bild 26: Verteilung von Frakturen mit und ohne Fibulabeteiligung auf die Arthrosegruppen



——— mit Fibulabeteiligung (n = 39)
---- ohne Fibulabeteiligung (n = 8)

8.2.7. Arthrose und Fehlstellung

81 % der Patienten, bei denen die Frakturenden in röntgenologisch nachweisbarer Fehlstellung verheilt waren, hatten degenerative Gelenkveränderungen. Bei 87 % (n = 27) der Patienten ohne Fehlstellung lag ebenso eine Arthrose vor. (p = 0,42; nicht signifikant)

Ein deutlicher Unterschied tritt bei den schweren Arthrosen auf : während nur 13 % (n = 4) der Patienten mit achsengerechter Stellung eine schwere

Arthrose aufwiesen, mußte diese bei 44 % (n = 7) der in Fehlstellung verheilten angenommen werden. Bei 64 % (n = 7) aller Patienten mit schweren degenerativen Gelenkveränderungen liegen Fehlstellungen vor.

Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Fehlstellung und Arthrose. Eine Abhängigkeit von der Art der Fehlstellung konnten wir nicht feststellen.

Bild 27: Verteilung der Patienten mit und ohne Achsenfehlstellung auf die Arthrosegruppen

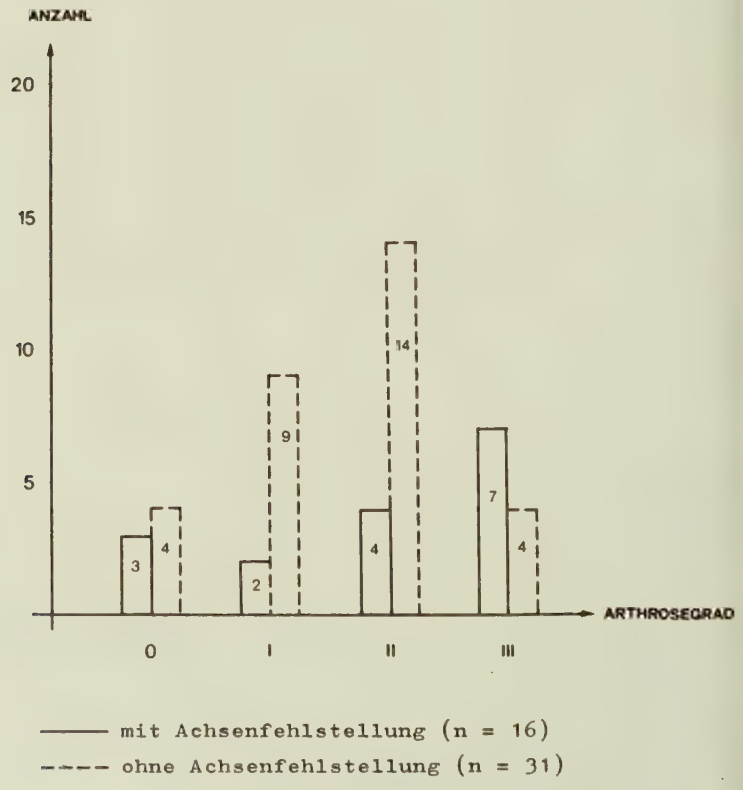
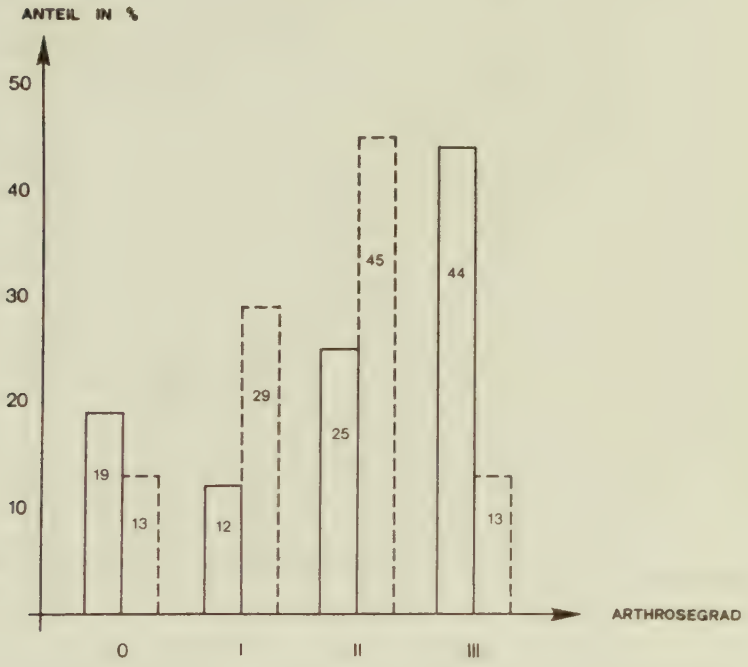


Bild 28: Prozentuale Verteilung der Patienten mit und ohne Achsenfehlstellung auf die Arthrosegruppen



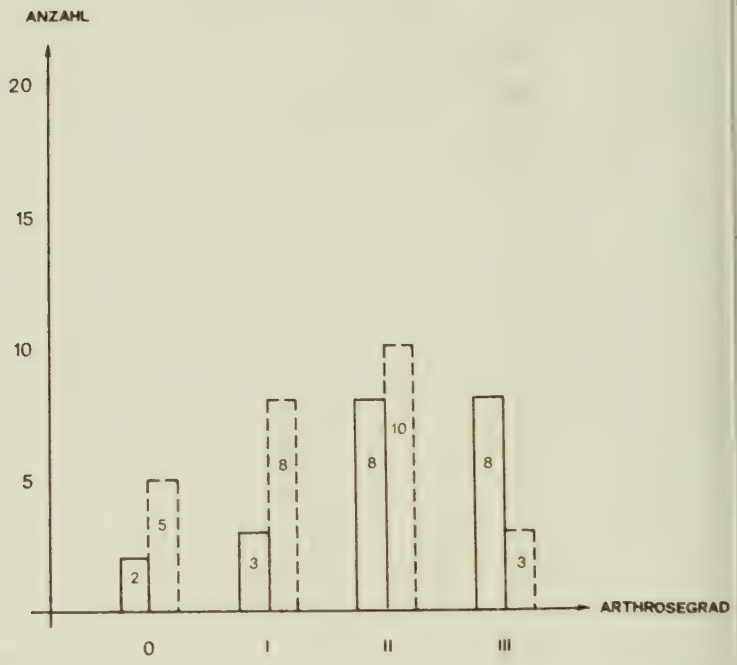
——— mit Achsenfehlstellung (n = 16; 16 = 100 %)
---- ohne Achsenfehlstellung (n = 31; 31 = 100 %)

8.2.8. Arthrose und Beinlängendifferenz

Bei 38 % der Patienten mit unterschiedlicher Beinlänge bestand eine schwere, bei 38 % eine mittelgradige, bei 14,3 % eine leichte Arthrose. 9,5 % waren arthrosefrei.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Fällen ohne Seitendifferenz, erkennt man wieder eine deutliche Häufung von schweren Arthrosen bei Patienten mit ungleicher Beinlänge.

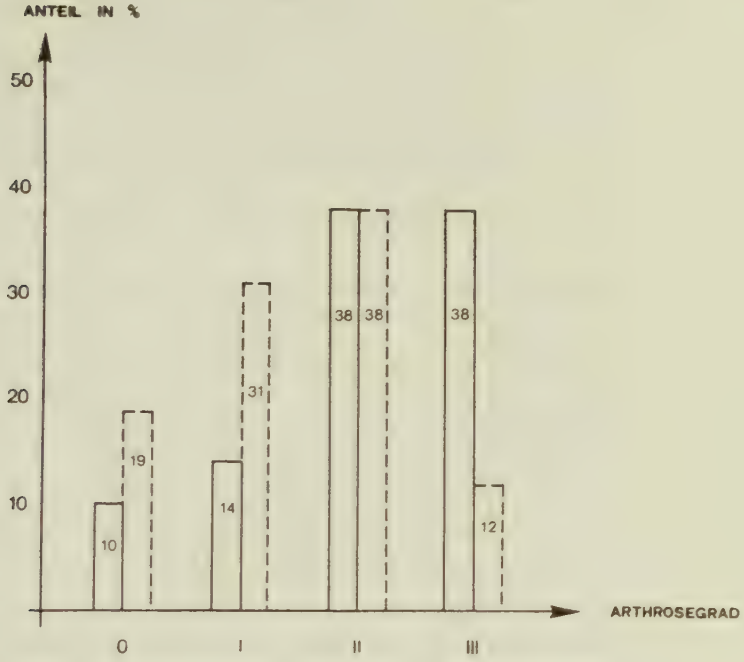
Bild 29: Verteilung der Patienten mit und ohne Beinlängendifferenz auf die Arthrosegruppen



——— mit Beinlängendifferenz (n = 21)

---- ohne Beinlängendifferenz (n = 26)

Bild 30: Prozentuale Verteilung der Patienten mit und ohne Beinlängendifferenz auf die Arthrosegruppen



——— mit Beinlängendifferenz (n = 21; 21 = 100 %)

– – – – ohne Beinlängendifferenz (n = 26; 26 = 100 %)

Bei den 8 der 11 Patienten (= 73 %) mit starken degenerativen Gelenkveränderungen besteht auf der Frakturseite eine Beinverkürzung.

Zum Maß der Verkürzung ist keine Korrelation zu finden, da Patienten mit Differenzen von mehr als einem Zentimeter nicht häufiger oder schwerer betroffen sind als bei geringerer Verkürzung.

Die beiden Fälle mit Beinverlängerung zeigten keine bzw. nur leichte Arthrose.

Verteilung der Patienten unterschiedlicher Beinlänge auf die Arthrosegruppen

Arthrosegrad	Beinlängendifferenz							
	keine		Verkürzung bis 1 cm		Verkürzung über 1 cm		Verlängerung	
	n	%	n	%	n	%	n	%
keine Arthrose	5	19,2	1	7,7	o	o	1	50,0
leichte Arthrose	8	30,8	1	7,7	1	16,7	1	50,0
mittelgr. Arthrose	10	38,5	4	30,8	4	66,7	o	o
schwere Arthrose	3	11,5	7	53,9	1	16,7	o	o
gesamt	26	100	13	100	6	100	2	100

8.2.9. Arthrose und Gang

Bei der Hälfte der 40 Arthrosepatienten war der Gang behindert. Wie zu erwarten, fanden wir unter den Patienten mit einer Gangbehinderung besonders häufig schwerere degenerative Veränderungen.

Häufigkeit von Gangbehinderung bei den verschiedenen Arthrosegraden

Arthrosegrad	Patienten mit Gangbehinderung		Patienten ohne Gangbehinderung		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%
0	2	28,6	5	71,4	7	100
I	3	27,3	8	72,7	11	100
II	7	38,9	11	61,1	18	100
III	10	90,9	1	9,1	11	100

Besonders ausgeprägte arthrotische Veränderungen führen also fast immer zu einer Gangbehinderung.

8.2.10. Arthrose und Fußsohlenschwarte

Bei allen Patienten mit einseitig verstärkter Fußsohlenbeschwielung lag eine Arthrose vor.

Jedoch nur bei 30 % aller Arthrosepatienten konnte eine entsprechende Beschwielung als Zeichen einer Fehlbelastung des Fußes beobachtet werden.

Einen Zusammenhang zum Arthrosegrad konnten wir nicht ableiten.

Auftreten von Fußsohlenschwielen bei verschiedenen Arthrosegraden

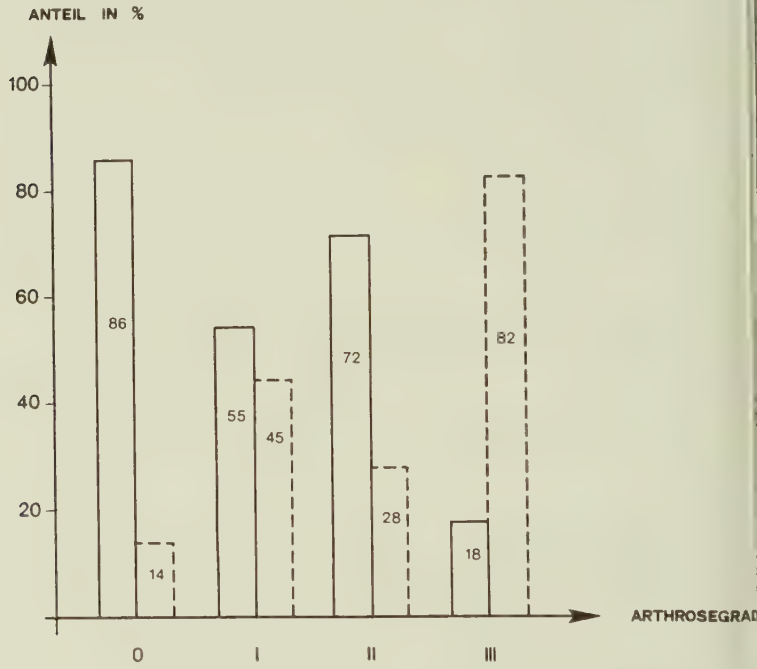
Arthrose-grad	Patienten mit Sohlenschwiele		Patienten ohne Sohlenschwiele		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%
0	0	0	7	100	7	100
I	2	18	9	82	11	100
II	7	39	11	61	18	100
III	3	27	8	73	11	100

8.2.11. Arthrose und chronisch-venöse Insuffizienz

Mit Ausnahme eines Patienten bestand bei allen Fällen mit Zeichen chronisch venöser Insuffizienz eine Arthrose (95 %, n = 19).

Bei 82 % (n = 9) der Patienten mit schwerer Arthrose lag gleichzeitig eine venöse Insuffizienz vor, jedoch nur bei 28 % (n = 5) der Fälle mit mittelgradiger und bei 45 % (n = 5) der Fälle mit leichter Arthrose. Unter den beschwerdefreien konnten nur bei 14 % (n = 1) Zeichen für eine Störung der venösen Durchblutung festgestellt werden. Es besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen Arthrose und chronisch venöser Insuffizienz ($p = 0{,}01$).

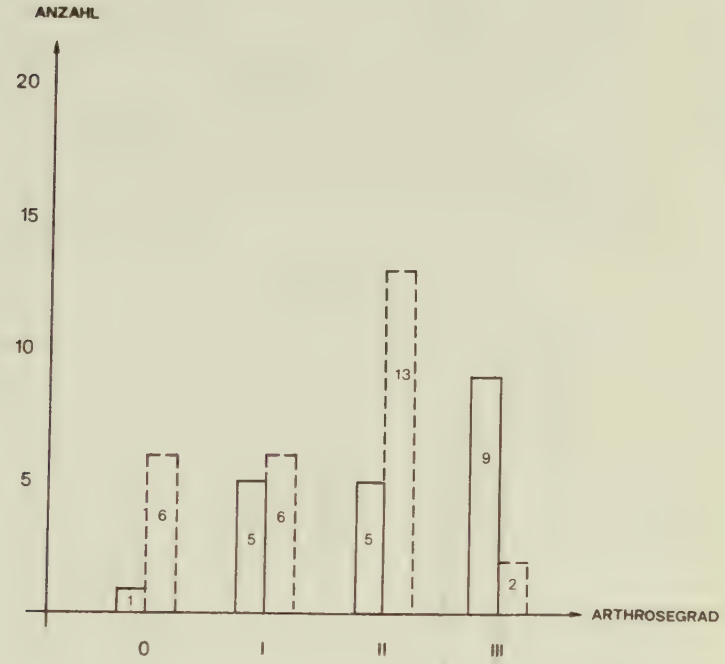
Bild 31: Prozentuale Verteilung der Patienten mit und ohne chronisch-venöse Insuffizienz auf die Arthrosegruppen



——— ohne chronisch - venöse Insuffizienz
(n = 27; 27 = 100 %)

---- mit chronisch - venöser Insuffizienz
(n = 20; 20 = 100 %)

Bild 32: Verteilung der Patienten mit und ohne chronisch-venöser Insuffizienz auf die Arthrosegruppen



——— mit chronisch - venöser Insuffizienz (n = 20)

---- ohne chronisch - venöse Insuffizienz (n = 27)

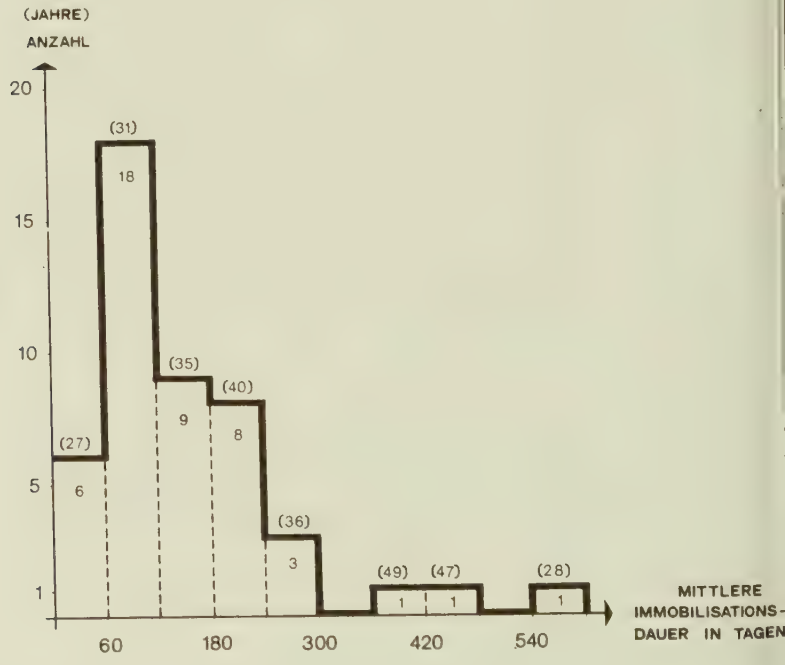
8.2.12. Arthrose und Immobilisation

Die durchschnittliche Immobilisationszeit der Sprunggelenke betrug 152 Tage. Die kürzeste dauerte 48 Tage, die längste 578 Tage bei einer offenen Fraktur mit Sequestrierung. Der Median beträgt 118 Tage.

Bei den meisten Patienten lag die Immobilisationsdauer zwischen 60 und 120 Tagen.

Patienten mit längerer Immobilisationsdauer waren durchschnittlich älter als Patienten mit kurzer Ruhigstellung.

Bild 33: Alter und Anzahl der Patienten und Immobilisationsdauer



Angaben in Klammern: Durchschnittsalter

Bei den arthrosefreien Patienten ist die durchschnittliche Immobilisationszeit mit 122 Tagen deutlich kürzer gewesen als bei den übrigen (196 Tg.). Patienten mit stärkerer Arthrose hatten jeweils längere Immobilisationszeiten.

Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen Arthrose und Immobilisationsdauer ($p = 0,1$).

Bild 34: Durchschnittliche Immobilisationsdauer in den verschiedenen Arthrosegruppen

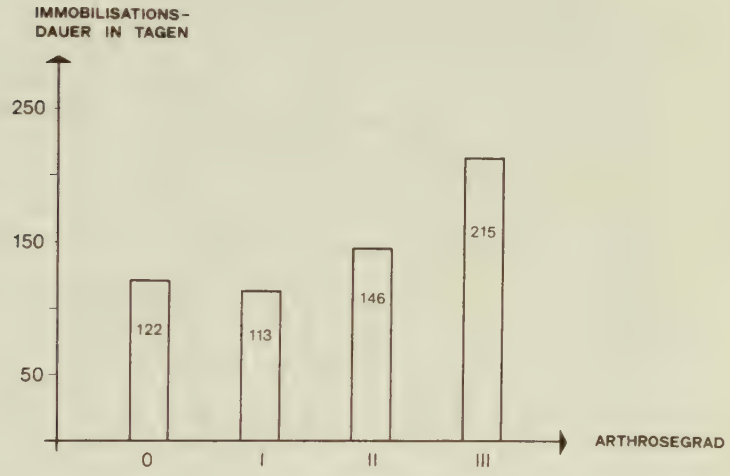


Bild 35: Zusammenfassung und Signifikanzen der Befunde bezüglich der Arthrose

	mittlere Immobilisationsdauer in Tagen	mittleres Alter in Jahren	Fehlstellung n	%	offene Frakturen n	%	ohne Fibulabeteiligung n	%	Beinlängendifferenz n	%	Fußsohlenschwarte n	%	Gangbehinderung	n	%	Lokalisation	n	%	Gefäßstatus	n	%
Arthrosegrad 0 n= 7; 14,9%	122	38,9	3	43	2	29	2	29	2	29	-	-	E H S ges.	2 - - 2	29 - - 29	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	- - 2 5 -	- - 29 71 -	Varizen Pigment. ges.	- 1 1	- 14 14
Arthrosegrad I n=11; 23,4%	113	27,8	2	18	2	18	3	27	4	36	2	18	E H S ges.	2 2 - 4	18 18 - 36	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	1 1 3 5 1	9 9 27 46 9	Varizen Pigment. ges.	2 3 5	18 27 45
Arthrosegrad II n=18; 38,3%	15o	35,1	5	27	3	17	2	11	8	44	7	39	E H S ges.	5 2 2 9	28 11 11 5o	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	- - 4 1o 4	- - 22 56 22	Varizen Pigment. Cyanose Ulcus cr. Schwellung ges.	4 3 3 1 1 5	22 17 17 6 6 27
Arthrosegrad III n=11; 23,4%	215	35,4	6	55	5	45	1	9	8	72	3	27	E H S ges.	6 3 1 1o	55 27 9 91	ob ob/mitt mitt mitt/unt unt	3 1 - 3 44	27 9 - 27 37	Varizen Pigment. Cyanose Kältegefühl ges.	6 4 1 1 9	55 16 9 9 82
Signifikanz	auffällig p = o,1o	nicht signifik. p = o,14	nicht signifik. p = o,42		nicht signifik. p = o,27		auffällig p = o,o8		signifik. p = o,33		auffällig p = o,o7		hoch signifikant p = o,o1						hoch signifikant p = o,o1		

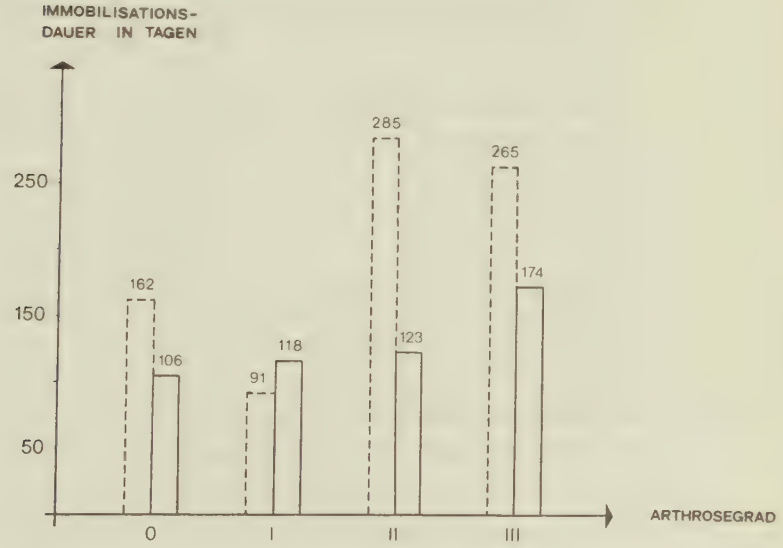
Legende: E = Einlagen
H = Hinken
S = Gehstock

ob = oberes Drittel
ob/mitt = Übergang oberes zum mittleren Drittel
mitt = mittleres Drittel
mitt/unt = Übergang mittleres zum unteren Drittel
unt = unteres Drittel

In den Abschnitten 8.2.4. bis 8.2.11. haben wir gezeigt, daß auch bei offenen Frakturen, Fibulabeteiligung, Fehlstellungen, Beinlängendifferenzen und chronisch venöser Insuffizienz besonders häufig oder stärker ausgeprägte degenerative Gelenkveränderungen auftreten. Es soll der mögliche Einfluß der Immobilisationsdauer auf diese Gruppen berücksichtigt werden.

Patienten mit offenen Frakturen hatten durchschnittlich längere Immobilisationszeiten als Patienten mit geschlossenen. Sie betrug bei offenen Brüchen 223 Tage, bei geschlossenen 128 Tage. In den Arthrosegruppen II und III lagen die Ruhigstellungszeiten der offenen Frakturen besonders hoch.

Bild 36: Durchschnittliche Immobilisationsdauer offener und geschlossener Frakturen in den verschiedenen Arthrosegruppen



--- offene Fraktur

—— geschlossene Fraktur

Neben der Weichteilverletzung beeinflußt auch die verlängerte Ruhigstellungszeit die Arthroseentstehung nach offenen Frakturen.

Signifikant oder wenigstens auffällig verlängert waren auch die Immobilisationszeiten bei Fehlstellung ($p = 0,01$), Fibulabeteiligung ($p = 0,01$) und chronisch venöser Insuffizienz ($p = 0,08$).

Bei Patienten mit Beinlängendifferenzen ist ein Einfluß der Immobilisationsdauer auf die Häufung chronischer Gelenkveränderungen nicht anzunehmen ($p = 0,99$).

Zusammenfassung und Signifikanzen der Befunde bezüglich der Immobilisationsdauer

Patientenkollektiv	mittlere Immobilisationsdauer in Tagen	Signifikanz
keine Arthrose	122	
geringe Arthrose	113	
mittelgradige Arthrose	150	$p = 0,10$
schwere Arthrose	215	
mit Fehlstellung	206	
ohne Fehlstellung	124	$p = 0,01$
mit offener Fraktur	223	
mit geschlossener Fraktur	128	$p = 0,01$
mit Fibulabeteiligung	168	
ohne Fibulabeteiligung	75	$p = 0,01$
mit Beinlängendifferenz	152	
ohne Beinlängendifferenz	153	$p = 0,99$
mit chron. venös. Insuffizienz	184	
ohne chron. venös. Insuff.	129	$p = 0,08$

9. Diskussion

Bei der Bewertung der vorliegenden Ergebnisse muß noch einmal erwähnt werden, daß es sich hier um eine Nachuntersuchung der Spätfolgen, 13 - 19 Jahre nach dem Frakturereignis, handelt. Das bedeutet, daß minimale Beschwerden 1 - 2 Jahre nach der Fraktur sich nach dieser langen Zeit potenzieren können. Die ständige Schonung des verletzten Beins (Wechsel des Standbeins, verringerte sportliche Aktivität usw.) über Jahrzehnte zusammen mit dem normalen Alterungsprozeß lassen schlechtere Ergebnisse erwarten als die bisher in der Literatur verzeichneten Nachuntersuchungen nach ein paar Jahren. Zrubecky erwähnt 10 % Arthrosen nach 2-5 Jahren und 46 % nach einer 23 - 26 jährigen Beobachtungszeit (Zrubecky, S. 117; Ender, Seite 80).

Außerdem wurde hier auf die günstigen Heilungsergebnisse kindlicher Frakturen und die schlechten Ergebnisse älterer Patienten verzichtet, wobei in einer normalverteilten Population die kindlichen Frakturen überwiegen.

Von den 159 Patienten konnten nur 47 nachuntersucht werden. Zieht man die 13 inzwischen an anderen Krankheiten Verstorbenen und die 40 beim Einwohnermeldeamt nicht zu Erfassenden ab, bleiben 59 Patienten, die an einer Nachuntersuchung nicht interessiert waren. Geht man davon aus, daß die Motivation zur Nachuntersuchung bei Patienten mit Beschwerden naturgemäß größer ist als bei beschwerdefreien Patienten, was die durchgeführte Fragebogenaktion beweist (siehe Tabelle S. 21), so läßt sich daraus schließen, daß der überwiegende Teil der 59 nicht untersuchten Patienten beschwerdefrei ist. Diese Dunkelziffer würde die hier vorliegenden Ergebnisse erheblich aufwerten.

9.1. Diskussion Kniegelenk (U. Gawlick)

9.1.1. Arthroseeinteilung

Die Auswertung der in dieser Untersuchung gewonnenen Ergebnisse basiert auf der Einteilung der Arthrose in verschiedene Schweregrade. Leider existieren in der Literatur eine Vielzahl von Einteilungsschemata, die mehr oder weniger begründet sind. Eine einheitliche, definierte Klassifikation, die einen Ergebnisvergleich möglich macht, gibt es nicht. Aus diesem Grund verwendeten wir die Einteilung von Mohing, nicht nur, um kein weiteres Schema hinzuzufügen, sondern weil er sich nach unserer Meinung am eingehendsten mit diesem Problem beschäftigt hat.
Die hier benutzten Bezeichnungen der einzelnen Arthrosegruppen (kein, gering, mittel, schwer) sagen nicht unbedingt etwas über die funktionellen Ergebnisse aus. Viele Patienten mit einer mittelgradigen Arthrose zeigten noch eine ausgezeichnete Funktion und der überwiegende Teil der Fälle mit schweren Veränderungen übten ihren teilweise schweren Beruf noch voll aus. Eine vergleichbare Arthroseeinteilung von den Kriterien her gesehen ist bei Bähr zu verzeichnen, während Zrubecky und Paul keine Kriterien für ihre Einteilung angeben.

Vergleichende Arthroseverteilung in der Literatur

Arthrose	Bähr	Zrubecky	Paul	Ender	eigene
keine	8,1	41,1	—	—	36
gering	32,6	26,7	51,3	45,99	17
mittel	44,8	21,8	34,1	35,62	36
schwer	14,5	10,4	14,6	18,39	11

(Bähr, S. 31; Zrubecky, S. 115; Paul, S. 158; Ender, S. 84)

Die von uns verwendeten Kriterien von Mohing brachten es mit sich, daß die einzelnen Arthrosegruppen unterschiedlich stark waren (vergleiche Bild 8), was die statistische Auswertung erschwerte.

9.1.2. Frakturalter

Bezüglich des Frakturalters ist in der hier verzeichneten Literatur nichts zu finden. Die Erwähnung dieses Punktes erachteten wir als wichtig, da gezeigt werden kann, daß eine gleichmäßige Ausgangsbasis für die Auswertung zugrunde liegt.

9.1.3. Alter

Der in der Literatur zu verzeichnende Einfluß des Alters auf die Arthroseentstehung konnte bestätigt werden, obwohl nur Patienten zwischen 18 und 60 Jahren untersucht wurden ($p = 0,09$ = auffällig). Es zeigte sich, daß mit zunehmenden arthrotischen Beschwerden der Median des Alters steigt, was auch Ender beschreibt als Auffälligkeit Älterer für posttraumatische Arthrosen.

Berücksichtigt man nur die Brüche ohne Fehlstellung, ergibt sich für die Gruppe der Patienten bis zu einem Alter von 30 Jahren eine mittlere Immobilisationszeit von 94 Tagen, bei den 30 bis 40 jährigen von 108 Tagen und bei den 40 bis 60 jährigen von 173 Tagen ($p = 0,07$ = auffällig).

Bei den geschlossenen Brüchen haben die bis 30-jährigen eine Ruhigstellungszeit von 87 Tagen, die 30- bis 40-jährigen von 102 Tagen und die 40 - 60-jährigen von 163 Tagen ($p= 0,03$ = signifikant), (siehe Bild 19).

9.1.4. Bruchart

Ender, Zrubecky und Jünemann gaben für die Heilung der offenen Brüche eine Zeit von 16 - 25 Wochen an und eine verlängerte Zeit von 6 Wochen für offene Brüche gegenüber den geschlossenen. Zrubecky wies einen Zusammenhang zwischen der Größe der Wunde und

der Konsolidierungszeit nach,was begründet wird mit der bei offenen Brüchen größeren Durchblutungsstörung.

Bei unseren Fällen bestand auch eine deutliche Verlängerung der Immobilisationsdauer von 117 Tagen bei geschlossenen zu 206 Tagen bei offenen Brüchen ($p = 0,01$ = hoch signifikant).

Mit der verlängerten Ruhigstellung von 12,7 Wochen korrelierte auch die Arthrosehäufigkeit (Bild 18). Von den 5 Patienten mit schwerer Arthrose hatten 4 eine offene Fraktur, während es bei den 17 beschwerdefreien Patienten nur 1 war ($p = 0,01$ = hoch signifikant). Das Alter der Patienten geht nicht in die Berechnung ein, da die Fälle mit offenen Brüchen gleichmäßig über alle Altersgruppen verteilt waren.

9.1.5. Patellatyp, Bruchform

Ein Zusammenhang von Patellatyp und Arthrose bzw. Immobilisationsdauer, wie sie Wiberg und Henssge beschreiben, konnte nicht gefunden werden, obwohl die Verteilung der einzelnen Typen mit der der Literatur im großen und ganzen übereinstimmt (siehe S. 32). Das bedeutet, daß dieser Parameter, der auch schon vor dem Frakturereignis als Präarthrose aufzufassen ist, für diese Auswertung keine Bedeutung erfährt.

Die in der Literatur häufig erwähnte Beziehung zwischen Bruchform und Arthrose war nicht herzustellen, was darauf hinzudeuten scheint, daß die Bruchform medizinisch beherrscht wird. Die einzige Aussage, die sich aufstellen läßt, ist, daß von den 10 Stück- und Trümmerbrüchen keiner beschwerdefrei ausheilte. Wie auf Seite 4 erwähnt, werden Stück- und Trümmerbrüche ungern operativ versorgt. Gerade bei diesen komplizierten Bruchformen ist mit einer anderen Behandlungsmethode kein besseres Resultat zu erzielen.

9.1.6. Bruchlokalisation

Die in Statistiken anzutreffende Häufung der Frakturen am Übergang vom mittleren zum unteren Drittel (Böhler, Ender) zeigte sich auch bei unseren Fällen. 49 % der Brüche waren in diesem Abschnitt lokalisiert.

In der Literatur finden sich unterschiedliche Ergebnisse bezüglich der Bruchlokalisation. Bähr beschreibt schlechtere Ergebnisse bei distaler Unterschenkelfraktur, Ender stellt eine frühere Konsolidierung im distalen Drittel fest.

In unserer Untersuchung zeigten sich gehäuft schwerere Arthrosen im Kniegelenk bei proximaler Bruchlokalisation.

9.1.7. Fibulabeteiligung

Zwischen Patienten mit isoliertem Tibiaschaftbruch und denen mit Fibulabeteiligung war der Unterschied bezüglich der Immobilisationszeit und der Arthrose am eindrucksvollsten ($p = 0{,}01$ = hochsignifikant). Fälle mit kompletten Unterschenkelfrakturen hatten eine längere Konsolidierungsdauer und somit auch eine längere Immobilisationszeit (Bild 19), wie auch von Zrubecky und Jünemann beschrieben. Dieselben Patienten zeigten auch in der Arthrosebewertung ein schlechteres Ergebnis (Bild 12). Das Alter der Patienten spielt bei der Auswertung keine Rolle. Die Fälle mit Fibulabeteiligung sind über alle Altersgruppen normal verteilt.

Ein Zusammenhang zwischen Arthrose und Immobilisationsdauer ist daher nicht von der Hand zu weisen.

Aufschlußreich ist außerdem der Zusammenhang zwischen Fibulabeteiligung und Fehlstellung. Von den 8 isolierten Tibiaschaftbrüchen verzeichneten 7 keine Fehlstellung, und zwar diejenigen, die auch keine Kniegelenkarthrose hatten. Das Alter der Patienten lag zwischen 22 und 34 Jahren. Die restliche Fraktur ohne Fibulabeteiligung wies eine Varusstellung und eine mittelgradige Arthrose auf. Der Patient war 49 Jahre alt.

Dieser Tatbestand läßt den Schluß zu, daß der intakten Fibula eine Fixationsfunktion für die Tibiafrakturenden zukommt, indem sie die auftretenden Rotations- und Scherkräfte während der Ruhigstellung im Gips reduziert.

Die Frakturbehandlung mit dem Transfixations- Gipsverband (Böhler) scheint einer ähnlichen Überlegung entsprungen zu sein. Diese Methode hat sich in der Praxis wegen gehäufter Infektionen und fehlender Ergebnisverbesserung allerdings nur bedingt bewährt.

9.1.8. Fehlstellung

Gemäß den Untersuchungen von Böhler, Ender, Zrubecky, Paul, Oest und Bähr ist auch in unserem Krankengut ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Achsenfehlstellung und dem Heilverlauf zu erkennen ($p = 0{,}01$ = hochsignifikant). Patienten mit schwerer Arthrose hatten nicht nur eine längere Immobilisationszeit, es wiesen auch alle eine Fehlstellung auf, während von den beschwerdefreien Patienten nur 2 = 12 % eine Achsabweichung zeigten. Das Alter der betroffenen Patienten geht dabei mit in die Auswertung ein. 20 % der Patienten bis 30 Jahre hatten eine Fehlstellung. Bei den 30- bis 40-jährigen betrug die Fehlstellungsrate 41,7 % und bei den 40- bis 60-jährigen 46,7 %. Ender ermittelte sogar, daß die Fälle mit einer starken Achsknickung häufiger eine Arthrose hatten als die mit einer geringeren Gradabweichung. Paul sieht die Achsenfehlstellungen als Hauptursache für die Entstehung von Arthrosen (Paul, S. 163). Auch bei der Immobilisationsdauer betrug das Verhältnis der Brüche mit Fehlstellung zu denen ohne Fehlstellung 183 : 115 Tage mit einer Wahrscheinlichkeit $p = 0{,}03$ = signifikant.

9.1.9. Beinverkürzung

Beinlängendifferenzen von0,5 bis 2 cm wurden bei Ender mit 22,87 % angegeben, bei Bähr mit 22,7 %, allerdings nur für Differenzen von mehr als 1,5 cm.

Unsere eigenen Ergebnisse liegen mit 47 % doppelt so hoch und mit 30 % bei Unterschieden über 1,5 cm in der Größenordnung der Untersuchung von Bähr.

Vergleicht man die Immobilisationszeit der Fälle mit Beinverkürzung mit denen ohne Beinlängendifferenz, erhält man einen durchschnittlichen Unterschied von 3 Tagen, was man als statistisch nicht signifikant bezeichnen kann ($p = 1$). Das bedeutet, daß Patienten mit und ohne Beinverkürzung durchschnittlich eine gleich lange Ruhigstellungszeit erfuhren, obwohl unterschiedliche Heilungsergebnisse erzielt wurden. Außerdem wurde ermittelt, daß zwischen der Beinverkürzung und der Arthroseanfälligkeit mit einer Wahrscheinlichkeit von $p = 0{,}08$ eine auffällige Beziehung besteht.

9.1.10. Gang

Auch bei der Gangbehinderung lagen unsere Ergebnisse bedeutend höher als bei Bähr und Ender (Bähr 0; Ender 8,01 %; eigene 47 %).

Die Aufschlüsselung der Beinverkürzung und Gangbehinderung in die einzelnen Arthrosegruppen zeigt den gleichen Kurvenverlauf, was darauf schließen läßt, daß die Gangbehinderung zum Teil auf Beinverkürzungen zurückzuführen ist. Nur bei insgesamt 5 Patienten (10,6 %) lag eine Gangbehinderung vor, die nicht mit einer Beinverkürzung kombiniert war. Die Gangbehinderung konnte bezüglich der Arthrose mit $p = 0{,}01$ als hoch signifikant eingestuft werden.

9.1.11. Fußsohlenschwarte

Das Verhältnis von unterschiedlicher Fußsohlenschwarte und Arthrose wurde in Punkt 8.1.11. erwähnt. Einen bedeutenden Aussagewert scheint diese Aufstellung nicht zu besitzen, vor allem, da kein Zusammenhang zwischen der aufgetretenen Beschwielung und der Fehlstellung besteht, was der Signifikanztest mit $p = 0{,}22$ (nicht signifikant) bestätigt. Ender konnte in seinen Untersuchungen auch keine Korrelation nachweisen.

9.1.12. Gefäßstatus

Daß die Durchblutungsstörung als ursächlicher Faktor der Arthrose aufzufassen ist (Zrubecky, Ender), konnte in dieser Untersuchung bestätigt werden (siehe auch 9.1.4).

Schwellungen, Ulcus cruris und Cyanosen traten nur bei mittelgradigen bis schweren Arthroseformen auf. Dagegen bestand zwischen der Varikosis und der Arthrosehäufigkeit keine Korrelation. Eine Abhängigkeit des Gefäßstatus von der Ruhigstellungszeit wurde mit einer Wahrscheinlichkeit von p = 0,06 als auffällig bestätigt, jedoch bestand keine Signifikanz zwischen der Arthrose und dem Gefäßstatus.

9.1.13. Immobilisation

Verglichen mit der Immobilisationsdauer von Böhler (20 Wochen), Hellner (23,4 Wochen), Bähr (59,3 % länger als 4 Monate) und Ender (139,81 Tage) liegen unsere Ergebnisse (140 Tage) in dem von der Literatur vorgegebenen Rahmen. Eine Abhängigkeit zwischen der Schwere der Arthrose und der Immobilisationszeit ist nur bei Patienten mit Beschwerden gegeben. Die beschwerdefreien Patienten trugen durchschnittlich 20 Tage länger ihren Gips als die Patienten mit geringer Arthrose. Bei der Gesamtbetrachtung aller 47 Patienten konnte kein eindeutiger Zusammenhang gefunden werden (p = 0,12 = nicht signifikant).

Wie auch schon andere Autoren nachwiesen (Jünemann et al.), besteht eine längere Konsolidierungsdauer bei offenen Frakturen, kompletten Frakturen, älteren Patienten und bei schlechter Frakturstellung und somit Achsenfehlstellung des Beins. Alle diese Faktoren bedingen zwangsläufig eine längere Immobilisierung des betreffenden Kniegelenks. In der vorliegenden Untersuchung wurde gezeigt, daß diese Faktoren auch gehäuft Arthrosen nach sich ziehen.

Es liegt der Schluß nahe, daß eine längere Immobilisierung zu arthrotischen Veränderungen des entsprechenden Gelenks führt, vor allem, da bei operativ versorgten Frakturen diese Arthrosehäufigkeit nicht besteht.

9.1.14. Subjektivbeschwerden

Die schon von Wagenhäuser beschriebene große Diskrepanz zwischen den Angaben der Patienten bezüglich ihrer Beschwerden und den medizinischen Befunden (Röntgenbefunde, Bewegungseinschränkung, Muskelatrophien, Gefäßstatus) konnte auch in unserer Untersuchung bestätigt werden. Da die subjektiv empfundenen Beschwerden aber zu einem erheblichen Teil das Bild des Heilungsergebnisses prägen, wurden sie auch zur Arthrosebewertung mit berücksichtigt (siehe S. 13).

Vergleicht man einige Befunde, die unabhängig von den Subjektivbeschwerden erhoben wurden, mit den angegebenen Beeinträchtigungen, erhält man einige interessante Ergebnisse.

So hatten z.B. alle Patienten ohne Fibulabeteiligung auch keine Beschwerden.

3 Patienten mit offenen Frakturen waren beschwerdefrei, 9 Patienten dagegen klagten über Schmerzen, Wetterfühligkeit usw. 50 % der Patienten mit Beinlängendifferenzen gaben Beschwerden an.

2/3 der Patienten mit Achsenfehlstellungen fühlten sich beeinträchtigt.

Die durchschnittliche Immobilisationsdauer der Patienten ohne Beschwerdeangabe betrug 152 Tage, die der beschwerdefreien Patienten 127 Tage.

Eine Untersuchung bezüglich der Arthrose wurde nicht durchgeführt, da der Arthrosebegriff die Subjektivbeschwerden schon berücksichtigt.

Die Behauptung Enders, daß ältere Verletzte mehr Beschwerden haben als jüngere, konnte in dieser Unter-

suchung nicht bestätigt werden. Das Durchschnittsalter der Patienten mit Beschwerden betrug 33,54 Jahre, das der ohne Beschwerden 34,48 Jahre.

9.1.15. Zusammenfassung Kniegelenk

In den Jahren 1960 - 1966 wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik A in Düsseldorf 159 Patienten wegen eines einseitigen Unterschenkelschaftbruchs stationär konservativ behandelt, deren Alter zwischen 18 und 60 Jahre lag. Von diesen Patienten konnten 47 untersucht werden. 17 Patienten hatten keine Arthrose, 8 geringe, 17 mittelgradige und 5 hatten eine schwere Arthrose. Es zeigte sich, daß ein signifikant erhöhtes Auftreten der Arthrose zu finden ist bei: 1. schlechter Frakturstellung, 2. offenen Frakturen, 3. kompletten Unterschenkelfrakturen, 4. kniegelenksnaher Bruchlokalisation und der sich aus den vier Punkten ergebenden längeren Immobilisationszeit. Ein gewisser Einfluß des Alters des Patienten konnte in unserem Patientengut auch beobachtet werden. Das bedeutet, daß älteren Patienten mit einem offenen Unterschenkelschaftbruch mit Fibulabeteiligung nahe am Kniegelenk nach dieser Untersuchung besser operativ versorgt werden sollten, da in diesem Fall die schlechtesten Ergebnisse zu erwarten sind. Es bleibt aber in jedem Fall die strenge Einhaltung der Knochenbruchbehandlung, wie von Böhler empfohlen, da sich die anfänglich guten Ergebnisse, wie sie in der Literatur erwähnt werden, später verschlechtern. Bei richtiger Indikation müßten die operative und die konservative Methode gleich gute Ergebnisse aufweisen. Dazu gehört die Berücksichtigung des Frakturtyps, der Frakturart, der Repositionsmöglichkeit, der instrumentellen und räumlichen Gegebenheiten, der Persönlichkeit des Patienten und der Selbsteinschätzung des behandelnden Arztes.

Es bleibt weiter abzuwarten, welche Ergebnisse die in letzter Zeit entwickelten konservativen Methoden, wie z.B. der Sarmiento - Gips, aufweisen.

9.2. Diskussion Sprunggelenk (W. Ott)

9.2.1. Beschwerden

Wir konnten 106 von 159 Patienten brieflich befragen und erhielten 81 beantwortete Fragebogen zurück. 47 Patienten konnten wir persönlich nachuntersuchen. Von allen Befragten (n = 81) gaben 30 % (n = 24) an, völlig beschwerdefrei zu sein. Von denen, die nicht zu einer Nachuntersuchung bereit waren, sind 47 % (n = 16) beschwerdefrei gewesen, unter den Nachuntersuchten hingegen nur 17 % (n = 8).

Bei Nachuntersuchungen von Ender, Krotscheck und Jahna waren 63,7 %, bei Bähr 51 %, bei Paul, Kühnel und Müller 52 % ohne Beschwerden.

Wir nehmen an, daß bei beschwerdefreien Patienten die Bereitschaft geringer ist, sich zu einer Nachuntersuchung zu bemühen oder Fragebogen zu beantworten, wie der relativ hohe Anteil beschwerdefreier unter den nicht untersuchten zeigt.

Bei unserer Untersuchung 13 - 19 Jahre nach dem Frakturereignis entfallen die früheren Ergebnisse, die bei Ender et alii etwa 53 % des Krankengutes ausmachen. Bei Bähr liegt der Unfall 4 - 11 Jahre und bei Paul et alii 3 - 6 Jahre zurück. Ender et alii und Bähr berichten nur über Ergebnisse geschlossener Unterschenkelfrakturen, während bei Paul et alii und bei uns auch offene Brüche berücksichtigt werden. Außerdem wurden bei uns Patienten, die am Unfalltag jünger als 18 Jahre waren, nicht berücksichtigt.

Diese wichtigen Unterschiede müssen auch bei den folgenden Vergleichen der Ergebnisse beachtet werden und erklären unsere teilweise ungünstigeren Ergebnisse.

9.2.2. Arthrosen

In der Literatur finden wir bei ähnlichen Untersuchungen Beurteilungseinteilungen der Behandlungsergebnisse, in denen neben den Arthrosekriterien für Knie- und Sprunggelenk gemeinsam auch Beinlängendifferenzen, Fehlstellungen und andere klinische Befunde berücksichtigt werden.

Diese Ergebnisse sind zwar mit unseren nicht direkt vergleichbar, sollen jedoch erwähnt werden:

Behandlungsergebnisse anderer Autoren

Ergebnis	Bähr	Ender	Paul
sehr gut	8,1 %	-	51,3 %
gut oder befriedigend	32,6 %	45,99 %	34,1 %
mangelhaft o. schlecht	44,8 %	35,62 %	14,6 %
ungenügend o. sehr schlecht	12,5 %	18,39 %	-

Besser vergleichbar sind die Angaben über röntgenologisch nachgewiesene Arthrosen der Sprunggelenke, die bei uns als mittelgradige und schwere Arthrosen erscheinen.

Röntgenologisch nachgewiesene Sprunggelenksarthrosen anderer Autoren zum Vergleich mit den eigenen Ergebnissen

Arthrose	Bähr	Ender	Paul	eigene
keine	67,4 %	79,48 %	67,5 %	15 %
leichte			-	23 %
mittel	32,6 %	20,52 %	23,6 %	38 %
schwer			8,9 %	23 %

Unsere höhere Arthroserate erklären wir uns aus der bereits erwähnten Auslese des Patientengutes sowie des Untersuchungszeitpunktes.

Ender et alii haben gezeigt, daß mit zunehmendem zeitlichen Abstand der Nachuntersuchung vom Unfall die Anzahl der Sprunggelenksarthrosen erheblich zunimmt.

Innerhalb unseres Untersuchungsintervalles konnten wir wegen der geringen Fallzahl das nicht nachvollziehen.

9.2.3. Alter

Entgegen den Untersuchungen von Ender et alii haben wir nicht feststellen können, daß bei älteren Patienten häufiger oder stärker ausgeprägte Arthrosen aufgetreten sind als bei jüngeren.
($p = 0,14$; nicht signifikant)

9.2.4. Bruchart

Bei Patienten mit offenen Frakturen finden wir mehr mittelgradige und starke Arthrosen als bei geschlossenen. Das ist auf verschiedene Einflüsse zurückzuführen. Zrubecky weist einen Zusammenhang zwischen der Größe der Weichteilverletzung und der Arthroseentwicklung nach. Paul et alii finden ebenfalls gehäuft Sprunggelenksarthrosen nach offenen Frakturen, halten die gleichfalls gehäuften Achsenfehlstellungen aber für wesentlicher als die Weichteilverletzung. Auch wir finden bei offenen Frakturen mehr Fehlstellungen als bei geschlossenen : 58,3 % bei offenen gegenüber 25,7 % bei geschlossenen.

Zusätzlich können wir bei offenen Frakturen erheblich verlängerte Immobilisationszeiten nachweisen ($p = 0,01$ hoch signifikant). Zrubecky und Jünemann geben auch verlängerte Immobilisationszeiten für offene Brüche an. Wir halten die verlängerte Immobilisation neben der Weichteilverletzung und Fehlstellung für einen wesentlichen Faktor bei der Entwicklung von Arthrosen nach offenen Unterschenkelbrüchen.

9.2.5. Bruchform und Bruchlokalisation

Ebenso wie Ender et alii konnten wir keinen deutlichen Einfluß der Bruchform auf die Arthroserate feststellen. Bähr zeigt häufiger Arthrosen bei Stück- und Trümmerbrüchen auf, was mit verlängerten Immobilisationszeiten zusammenhängen kann.

Der von Ender et alii angegebene Einfluß der Bruchlokalisation - distale Frakturen führten häufiger zu Sprunggelenksarthrosen als proximale - zeigte sich bei uns nicht deutlich.

9.2.6. Fibulabeteiligung

Frakturen des Unterschenkels ohne Beteiligung der Fibula zeigten ein günstiges Ergebnis. Sie hatten kurze Immobilisationszeiten von durchschnittlich 75 Tagen, das ist weniger als die Hälfte der Dauer bei kompletter Unterschenkelfraktur. Die Berechnung der Signifikanz bestätigt mit $p = 0{,}01$ hoch signifikant verkürzte Immobilisationsdauer.

62,5 % der betreffenden Patienten hatten keine oder nur eine leichte, röntgenologisch nicht nachweisbare Arthrose.

Daneben ist nach Wirth, Küsswetter und Jäger eine exakt stehende und federnde Fibula für die Funktion des oberen Sprunggelenkes unerläßlich, ein Umstand, der bei der Reposition des kompletten Unterschenkelbruches wenig beachtet wird.

Von den 8 isolierten Tibiaschaftfrakturen ist nur eine in Fehlstellung verheilt. Wir können annehmen, daß die korrekte Stellung der Belastungsachse das Ergebnis günstig beeinflußt.

Sofern der notwendige Fragmentkontakt gegeben ist, scheint sich die konservative Therapie für isolierte Tibiaschaftbrüche anzubieten.

9.2.7. Fehlstellung

Riede, Hehne und Rüther beschreiben, daß Fehlstellungen über die Verlagerung der Belastungsachse zu Sprunggelenksarthrosen führen. Bei 34 % (n = 16) unserer Nachuntersuchten waren die Frakturenden in Fehlstellung verheilt, wobei Verschiebungen um eine halbe bis eine Corticalisbreite nicht berücksichtigt wurden. Bis auf einen Fall mit einer Verschiebung um die halbe Schaftbreite lagen Achsenfehlstellungen vor. Ender et alii geben 5 %, Zrubecky 11 % und Bähr 44,9 % Fehlstellungen an. Die Zahlen von Paul lassen sich wegen der Aufschlüsselung und möglicher Mehrfachnennungen nicht direkt vergleichen, liegen aber schätzungsweise über unserem Wert. Die genannten Autoren beobachten bei Achsenfehlstellungen eine Häufung von Arthrosen der Sprunggelenke.

Böhlers Feststellung, daß Sprunggelenksarthrosen auch bei achsengerechter Stellung auftreten, können wir bestätigen. Bei Patienten ohne Fehlstellung beobachten wir nach der verwendeten Einteilung nicht weniger Arthrosen als bei Patienten mit Fehlstellung. Bei Fehlstellungen treten jedoch durchweg schwerere Arthrosen auf. Es haben immerhin 44 % der Fälle mit Fehlstellung eine schwere Arthrose, aber nur 13 % der achsengerecht verheilten.

Patienten mit Fehlstellungen hatten hoch signifikant verlängerte Immobilisationszeiten. Ob der Fehlstellung oder der Immobilisation die größere Bedeutung zugeschrieben werden kann, möchten wir nicht entscheiden. Auf Grund unserer Ergebnisse können wir jedoch eine exakte, achsengerechte Reposition wünschen, die zwar Arthrosen nicht verhindert, eine schwere Form aber häufig vermeiden kann.

9.2.8. Beinlängendifferenz

Wir beobachteten bei Patienten mit Beinverkürzung häufiger Arthrosen, als bei seitengleicher Beinlänge. 73 % (n = 8) der Patienten mit schwerer Arthrose hatten eine Verkürzung. Insgesamt lagen bei 47 % (n = 22) Seitendifferenzen der Beinlänge vor. Ender hat in seinem Patientengut 22,87 % Verkürzungen, Paul 21,7 % und Bähr 22,7 %. Bähr berücksichtigt nur Verkürzungen über 1,5 cm. Einen Zusammenhang zu degenerativen Gelenkveränderungen geben die Autoren dabei nicht an.

Die Immobilisationszeiten finden wir bei ungleicher Beinlänge nicht verlängert, so daß dieser Einfluß auf die Arthroserate ausgeschlossen werden kann. Ebenso übt das Maß ver Verkürzung keinen Einfluß auf den Arthrosegrad aus.

Obwohl Böhler bis 5 mm Beinverkürzung bei der Behandlung zuläßt, müssen wir in Hinblick auf die zu erwartenden Arthrosen eine genaue Wiederherstellung der ursprünglichen Beinlänge fordern.

9.2.9. Gang

Der unbehinderte Gang ist entscheidend für das funktionelle Ergebnis (Ender et alii).

Wir stellen fest, daß die Arthrose einen Einfluß auf den Gang ausübt : je stärker der Arthrosegrad, desto mehr Patienten hatten eine Gangbehinderung. In der Arthrosegruppe III lag bei 90,9 % der Fälle eine Gangbehinderung vor.

Insgesamt war der Gang bei 53,2 % unserer Patienten frei. Bei Paul et alii sind 76,4 %, bei Bähr 81,6 % und bei Ender et alii 79,15 % unbehindert.

9.2.10. Fußsohlenschwiele

Eine einseitig verstärkte Fußsohlenbeschwielung steht in keinem Zusammenhang zum Arthrosegrad. Lediglich 30 % aller Arthrosepatienten hatten

eine einseitig verstärkte Beschwielung. Sie stellt jedoch einen diagnostischen Hinweis dar, da alle, die eine entsprechende Beschwielung aufwiesen, auch eine Arthrose hatten.

9.2.11. Chronisch venöse Insuffizienz

Die Phlebothrombose besonders der tiefen Bein- und Beckenvenen stellt eine Komplikation der Immobilisation dar. Auch nach Rekanalisation erlangen die Venen ihre volle Funktion nicht zurück, Wand und Klappen bleiben insuffizient. Der volle hydrostatische Druck der Blutsäule lastet auf dem venösen System der unteren Extremitäten, es können variköse Degeneration der Subcutanvenen folgen. Übersteigt der Venendruck den Kapillardruck, folgen Austritt von intravasaler Flüssigkeit und damit Ödem, Auswanderung von Erythrozyten, Lymphstau und Behinderung des arteriellen Zustromes (Eyshold).

Zwischen Grad und Häufigkeit von Arthrosen der Sprunggelenke und Zeichen einer chronischen venösen Insuffizienz finden wir einen deutlichen Zusammenhang. Bei fast allen Patienten mit venösen Durchblutungsstörungen bestand eine Arthrose (95 %; n = 19), bei 85 % (n = 9) der schweren Arthrosen konnten wir entsprechende Befunde erheben.

Ursächlich kommt neben dem direkten Frakturtrauma (Zrubecky), das durch primäre Gewebs- und Gefäßverletzungen die Durchblutung distaler Abschnitte beeinträchtigt, die Immobilisation mit der damit verbundenen venösen Stase während der Behandlungszeit und auch danach in Frage. Wir finden in der bei Patienten mit venöser Insuffizienz hoch signifikant verlängerten Immobilisationszeit die Bestätigung.

9.2.12. Immobilisation

Die Ruhigstellung eines Gelenkes führt über eine verminderte Kapseldurchblutung und fehlende mechanische Durchmischung der Synovia zur Mangelversorgung des Knorpels, die degenerative Veränderungen einleitet (Dettmer/Cotta, Mathias, Mathias/Glupe).

Durch phlebothrombotische Komplikationen während der Behandlung und persistierende venöse Insuffizienz im Sinne des Postthrombotischen Syndroms kann die Perfusion distaler Abschnitte und damit der Sprunggelenke behindert sein (Eysholdt).

Lütticke beschreibt gehäufte Arthrosen nach langdauernder Immobilisation. Böhler hält die gestörte venöse Durchblutung für ursächlich bei posttraumatischen Sprunggelenksarthrosen.

Bei unserem Patientengut besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen Arthrose und Immobilisationsdauer. Patienten mit stärkerer Arthrose hatten jeweils längere Immobilisationszeiten. Auch Bähr erhält bei verlängerter Immobilisation schlechtere Ergebnisse. Die Immobilisationszeit beeinflußt auch die verschiedenen Teilaspekte unserer Auswertung. Patientengruppen mit gehäuften oder verstärkten Arthrosen hatten bis auf eine Ausnahme (Beinlängendifferenz) deutlich verlängerte Ruhigstellungszeiten.

Wir schließen aus unseren Untersuchungen, daß die Sprunggelenksarthrose nach Unterschenkelfrakturen durch unterschiedliche Faktoren begünstigt wird, von denen der Immobilisationsdauer eine besondere Bedeutung zukommt. Die Ruhigstellungszeit müßte verkürzt werden, ohne der Konsolidierung des Bruches zu schaden. Die normale Knochenbruchheilung kann durch kein Pharmakon beschleunigt werden, eine Verzögerung aber durch die geeignete Behandlung vermieden werden. Eine Möglichkeit liegt in der Be-

handlung mit dem Sarmientogips. Zwar gibt dieser nur das Kniegelenk frei und immobilisiert die Sprunggelenke wie ein herkömmlicher Gips, ermöglicht aber frühzeitig Bewegungsübungen. Möglicherweise bringen auch medikamentöse Maßnahmen zur Vermeidung thrombotischer Komplikationen Verbesserungen.

9.2.13. Zusammenfassung Sprunggelenk

An der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf wurden in den Jahren 1960 bis 1966 159 Erwachsene zwischen 18 und 60 Jahren mit einseitigen Unterschenkelschaftfrakturen ohne Gelenkbeteiligung konservativ behandelt. 81 dieser Patienten wurden befragt, 47 klinisch und röntgenologisch nachuntersucht. Dabei wurde von einer überraschend großen Anzahl Beschwerden geäußert.

Die Befunde wurden bezüglich der posttraumatischen Arthrose der Sprunggelenke ausgewertet. Bei 85 % lagen Arthrosen unterschiedlicher Schweregrade vor. Mit zunehmender Immobilisationsdauer treten häufiger und schwerere Gelenkveränderungen auf. Es besteht ein Zusammenhang zur gestörten venösen Durchblutung. Die ungünstigen Ergebnisse offener, kompletter und in Achsenfehlstellung verheilter Frakturen werden durch die gleichzeitig verlängerte Immobilisationszeit beeinflußt. Allein eine Beinverkürzung führt zu verstärkter Arthrose, ohne daß verlängerte Ruhigstellungszeiten nachweisbar wären.

Daraus folgt, daß bei konservativer Behandlung stets exakt reponiert und retiniert werden muß, die Ruhigstellungszeit durch geeignete Gipsverbände abgekürzt und früh krankengymnastisch geübt werden soll.

Literaturverzeichnis

Andersen/Baumgartl/Gremmel	Beitrag zur Röntgenologie des Femurpatellargelenks, in: Der Radiologe 1 (1961) 216 - 222
Bähr, M.	Erfahrungen bei der Behandlung und Nachuntersuchung von konservativ behandelten geschlossenen Unterschenkelschaftfrakturen, Med. Diss. Heidelberg (1971)
Baumgartl, F.	Das Kniegelenk, Berlin 1964
Benninghoff/Goerttler	Lehrbuch der Anatomie des Menschen Band 1, München 1978
Böhler, L.	Die Technik der Knochenbruchbehandlung, Wien 1957
Cotta, H.	Lehrbuch der Orthopädie, Stuttgart 1978
Cotta, H.	Das Arthroseproblem unter Berücksichtigung neuer Ergebnisse der Bindegewebsforschung, in: Med. Klinik 60 (1965) 1566 - 1568
Cotta/Puhl	Pathophysiologie des Knorpelschadens, in: Unfallheilkunde 127 (1976) 1 - 22
Dettmer/Cotta	Form- und Funktionsprobleme an der menschlichen Gelenkkapsel unter normalen und pathologischen Bedingungen, in: Arch. Orthop. Unfall-Chir. 61 (1967) 104 - 122
Dustmann/Puhl/Schulitz	Knorpelveränderungen beim Hämarthros unter besonderer Berücksichtigung der Ruhigstellung, in: Arch. Orthop. Unfall-Chir. 71 (1971) 148 - 159
Dustmann/Schulitz	Das Problem der Arthrose nach Schienbeinkopffrakturen, in: Chirurg 46 (1975) 358 - 362

Ehalt, W.	Die konservative Knochenbruchbehandlung und deren Erfolge, in: Dtsch. Med. J. 18 (1967) 377 - 382
Ender/Krotscheck/Jahna	Behandlung und Behandlungsergebnisse von 1130 frischen geschlossenen Unterschenkelschaftbrüchen, in: Hefte zur Unfallheilkunde 54 (1957) 14 - 92
Eysholdt, K.G.	Venen, in: Hellner/Nissen/Voßschulte (Hrsg.), Lehrbuch der Chirurgie, Stuttgart 1977
Hackenbroch, M.H.	Faktoren, die die Entstehung und Entwicklung der Arthrose beeinflussen, in: Mathies, H. (Hrsg.), Arthrosen, München 1971
Henssge, J.	Vortrag zur Tagung der österreichischen Orthopäden in Innsbruck vom 28. - 30.5.1959
Hipp, E. u.a.	Technik fixierender Verbände bei Unterschenkelfrakturen, in: Unfallheilkunde 80 (1977) 299 - 302
Idelberger, K.	Lehrbuch der Orthopädie, Berlin 1970
Jahna, H.	Die konservative Behandlung des frischen geschlossenen Unterschenkelbruches, in: Unfallheilkunde 80 (1977) 287 - 298
Jonasch, E.	Zur Klassifizierung der Arthrose im Kniegelenk, in: Verh. Dtsch. Orthop. Gesellsch. 46 (1959) 579 - 580
Jünemann/Moschinski/Klaus	Untersuchungen über die mittlere Konsolidierungsdauer konservativbehandelter Unterschenkelfrakturen, in: Akt. Traumatologie 7 (1977) 117 - 123

Kuner/Terbrüggen/Baumann	447 operativ und konservativ behandelte geschlossene und offene Unterschenkelfrakturen und deren Ergebnisse, in: Hefte zur Unfallheilkunde 129 (1976) 121 - 123
Lütticke, R.	Ein Beitrag zur Frage der Entstehung der vorzeitigen Arthrosis deformans nach langzeitiger Immobilisation, Med. Fak. Diss. Düsseldorf 1968
Matthiaß, A.H.	Die Reaktion der Gelenke auf Behandlungsmaßnahmen, in: Verh. Dtsch. Orthop. Gesellsch. 51. Kongr. (1965) 335 - 347
Matthias/Glupe	Immobilisation und Druckbelastung in ihrer Wirkung auf die Gelenke, in: Arch. Orthop. Unfall - Chir. 60 (1966) 380 - 396
Mohing, W.	Die Arthrosis deformans des Kniegelenkes, Berlin 1966
Nicoll, E.A.	Fractures of the Tibial Shaft, in: J. Bone a. Joint Surg. 46 B (1964) 373 - 387
Önnerfält, R.	Fractures of the Tibial Shaft Treated by Primory Operation and Early Weight - Bearing, in: Acta Orthop. Scand. 171 (1978) Monographie
Oest, O.	Die Achsenfehlstellung als präarthrotische Deformität für das Kniegelenk und die röntgenologische Beinachsenbeurteilung, in: Hefte zur Unfallheilkunde 81 (1978) 629 - 633

Oppel/Rüger	Biomathematik, medizinische Statistik und Dokumentation, München 1975
Paul/Kühnel/Müller	Spätergebnisse der konservativen Behandlung von Unterschenkelfrakturen, in: Arch. Orthop. Unfall-Chir. 66 (1969) 156 - 166
Reifferscheid, M.	Chirurgie, Stuttgart 1977
Rehn/Zabitzke	Die konservative Therapie, in: Hefte zur Unfallheilkunde 117 (1974) 42 - 47
Riede/Hehne	Inkongruenzarthrose, in: Hefte zur Unfallheilkunde 133 (1978) 12 - 23
Rüther, H.	Arthrosen des oberen Sprunggelenkes nach direktem Gelenkschaden, in: Hefte zur Unfallheilkunde 133 (1978) 1 - 11
Scharizer, E.	Die Entwicklung der modernen Unfallchirurgie, in: Hefte zur Unfallheilkunde 79 (1964) 1 - 76
Schenk, R.	Anatomie des oberen Sprunggelenkes, in: Hefte zur Unfallheilkunde, Band 131 (1977) 1 - 9
Schildberg, P.	Kniegelenksveränderungen nach Unterschenkelfrakturen, Med. Fak. Diss. Düsseldorf 1964
Valentin, B.	Die Geschichte des Gipsverbandes, Stuttgart 1956
Wagenhäuser, F.J.	Allgemeine klinische Diagnostik und Differentialdiagnostik der Arthrose, in: Mathies, H. (Hrsg.), Arthrosen, München 1971
Weber, B.G.	Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes, Bern 1966

Weigert, M.	Ausnahmeindikation zur Osteosynthese bei offenen Unterschenkelfrakturen, in: Hefte zur Unfallheilkunde 117 (1974) 139 - 141
Weil, S.	Mechanik des Gehens, Stuttgart 1966
Wiggins/Burdens/Park	Complications following open reduction and plating of fractures of tibia, in: A. m. J. Surg. 86 (1953) 273 - 281
Wirth/Küsswetter/Jäger	Biomechanik und Pathomechanik des oberen Sprunggelenkes, in: Hefte zur Unfallheilkunde 131 (1977) 10 - 22
Zrubecky, G.	Arthrose nach Unterschenkelbrüchen, in: Hefte zur Unfallheilkunde 48 (1955) 115 - 118

Herrn Professor Dr. med. D. Moschinski danken wir für das uns überlassene Thema, für die wertvollen Hinweise und für die freundliche Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 17.10.1949 wurde ich in Ludwigshafen am Rhein als einziges Kind des Verwaltungsangestellten Werner Ott und seiner Ehefrau Hermine, geb. Vogel, geboren.

Seit April 1980 bin ich verheiratet. Meine Staatsangehörigkeit ist deutsch.

Nach vier Jahren Volksschule in Essen besuchte ich ab 1960 das Gymnasium Petrinum in Dorsten. Nach dem Abitur im Jahre 1969 erfolgte eine zweijährige Ausbildung als Apothekerpraktikant. Bis zur Einberufung in den Sanitätsdienst der Bundeswehr bin ich als Apothekerassistent tätig gewesen.

Am 1.4.1974 habe ich an der Universität Düsseldorf das Studium der Medizin aufgenommen und am 14.4.1980 mit dem Dritten Teil der Ärztlichen Prüfung abgeschlossen.

Seit Mai 1980 bin ich Assistent an der chirurgischen Abteilung des Elisabeth-Krankenhauses in Korschenbroich.

Neuss, im Februar 1981

Lebenslauf

Am 30. April 1948 wurde ich als Sohn des Steuerinspektors Horst Gawlick und seiner Ehefrau Ilse, geb. Schnug, in Homberg am Niederrhein geboren.

Seit dem Mai 1975 bin ich verheiratet. Meine Staatsangehörigkeit ist deutsch.

1954 - 1958	Besuch der Volksschule in Baerl, Kreis Moers
1958 - 1964	Besuch des Franz Haniel Gymnasiums in Homberg
1964 - 1968	Besuch der Fichte-Schule in Krefeld Abitur am 24.5.1968 in Krefeld
1968 - 1974	Pädagogikstudium an der Ruhr-Universität in Bochum und an der Pädagogischen Hochschule in Wuppertal mit anschließender Referendarzeit für das Lehramt an der Grund- und Hauptschule in Wuppertal Zweite Staatsprüfung am 4.12.1974 in Wuppertal
Seit 1975	Medizinstudium an der Universität Düsseldorf Ärztliche Vorprüfung am 15.4.1977 in Düsseldorf Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung am 15.9.1978 in Düsseldorf Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung am 1.4.1980 in Düsseldorf

Zur Zeit bin ich Student im Praktischen Jahr an den Kliniken St. Antonius in Wuppertal.

Wuppertal, im Februar 1981